

henkiset
henkselit



Digitaaliset AV-signaalit kaapeleiden laatuluokitus ja kaapelointiratkaisut

**DP - HDMI - DVI - SDI - HDBaseT
TMDS - EDID - CEC - HDCP...**



Resoluutiot = EI LUVATA LIIKOJA!!



VGA

HD Ready 720p

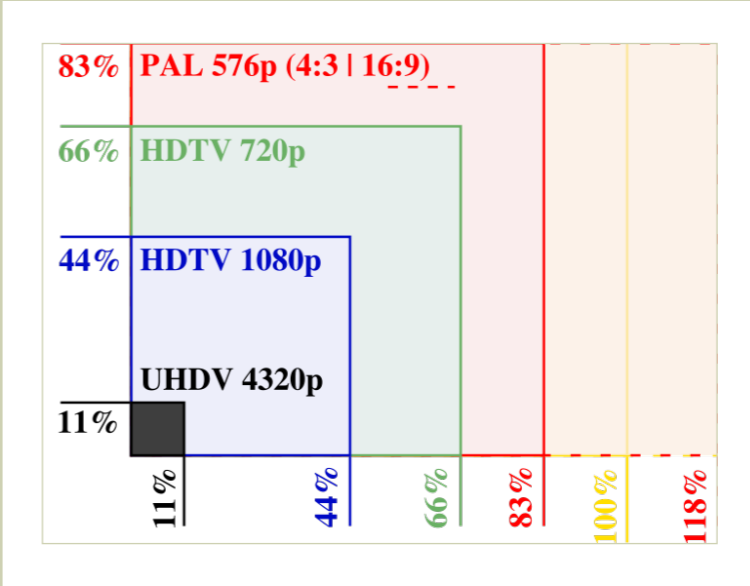
FULL HD 1080p turvallinen

HDMI STANDARD with ETHERNET

~~HDMI HIGH SPEED with ETHERNET~~

~~henkiset henkselit~~

~~4 K 2160p kuluttajakäyttöön~~



8 K	4320p	7680 x 4320	33 177 912 pikseliä / kuva
4K	2160p60	3840 x 2160	
4 K	2160p30	3840 x 2160	8 294 400 pikseliä / kuva
FULL DH	1080p	1920 x 1080	2 073 600 pikseliä / kuva
HD Ready	720p	1280 x 720	921 600 pikseliä / kuva
VGA		640 x 480	307 200 pikseliä / kuva

< 7,5 m HDMI 1.4

< 20 m HDMI 1.3

8 K 4320p

TMDS

Traditional Minimized Differential Signaling

- HDMI ja DVI-liittimet
- Rinnakkainen dataliikenne
- HDCP kopiosuojaus
- Laaja resoluutiotuki
- Kuvan, äänen, datan digitaaliseen siirtämiseen kuluttajalaitteilla: HDTV, Blu-ray, DVD, PC, Playstation, jne...
- Analogisten VGA-, SCART- ja RCA-liittimien seuraaja, kehitys aloitettiin vuonna 2002
- Täysin yhteensopiva DVI-liittimen kanssa



TMDS-signaalin siirtoetäisyyttä rajoittaa

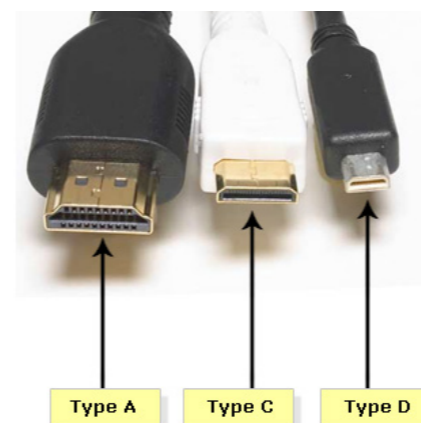
- Ulkopuoliset häiriöt, signaalin vaimeneminen
- Haluttu resoluutio ja kuvanopeus vs. Kaapelin ja kytkentöjen laatu
- Mitä enemmän dataa, sitä pienemmät toleranssit kaapelin ja liittimien valmistuksessa



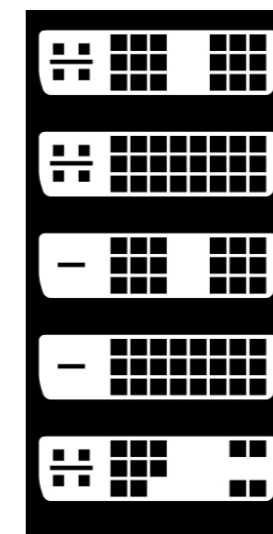
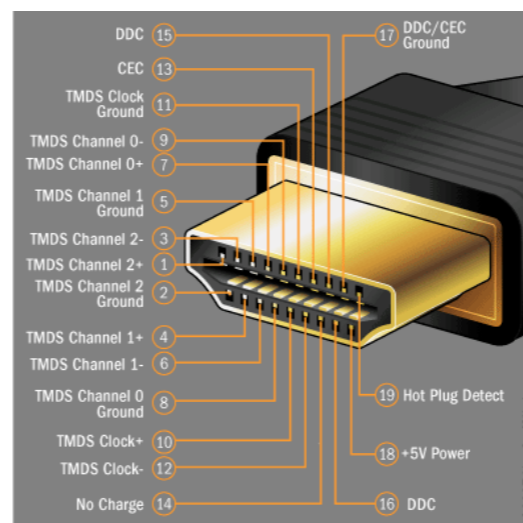
< 20 m HDMI 1.3
toistinkaapeleilla jopa 40m



< 7,5 m HDMI 1,4



A-tyyppi (yleisin) 19-napainen.
C-tyyppi (HDMI Mini) 19-napainen.
Käytössä videokameroissa
D-tyyppi (Micro HDMI 1.4-versioon)
19-napainen. Käytössä kännyköissä



DVI-A
DVI-I
DVI-D
DVI-D dual-link
DVI-I dual-link

HDMI-liittimen 19:ssä kontaktissa kuljetetaan:

kolmea TMDS-kanavaa (= DVI)

- (Traditional Minimized Differential Signaling) joista jokaisella on Jokainen TMDS-kanava siirtää kyseisen väriavaruuden yhtä ulottuvuutta (punainen, vihreä tai sininen), sekä ohjausdataa että audiota.

TMDS-kellokanava

- TMDS-kellokanava tahdistaa TMDS-kanavat tiedon oikea-aikaista siirtämistä varten

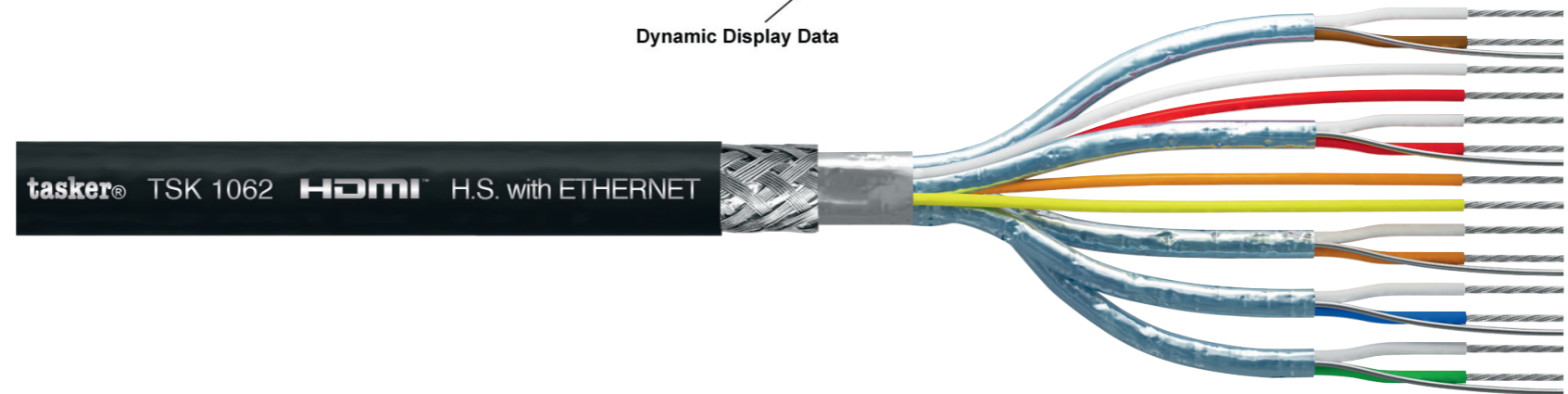
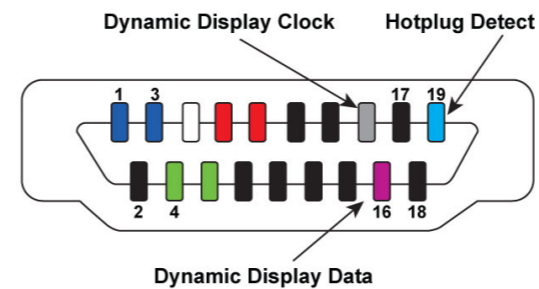
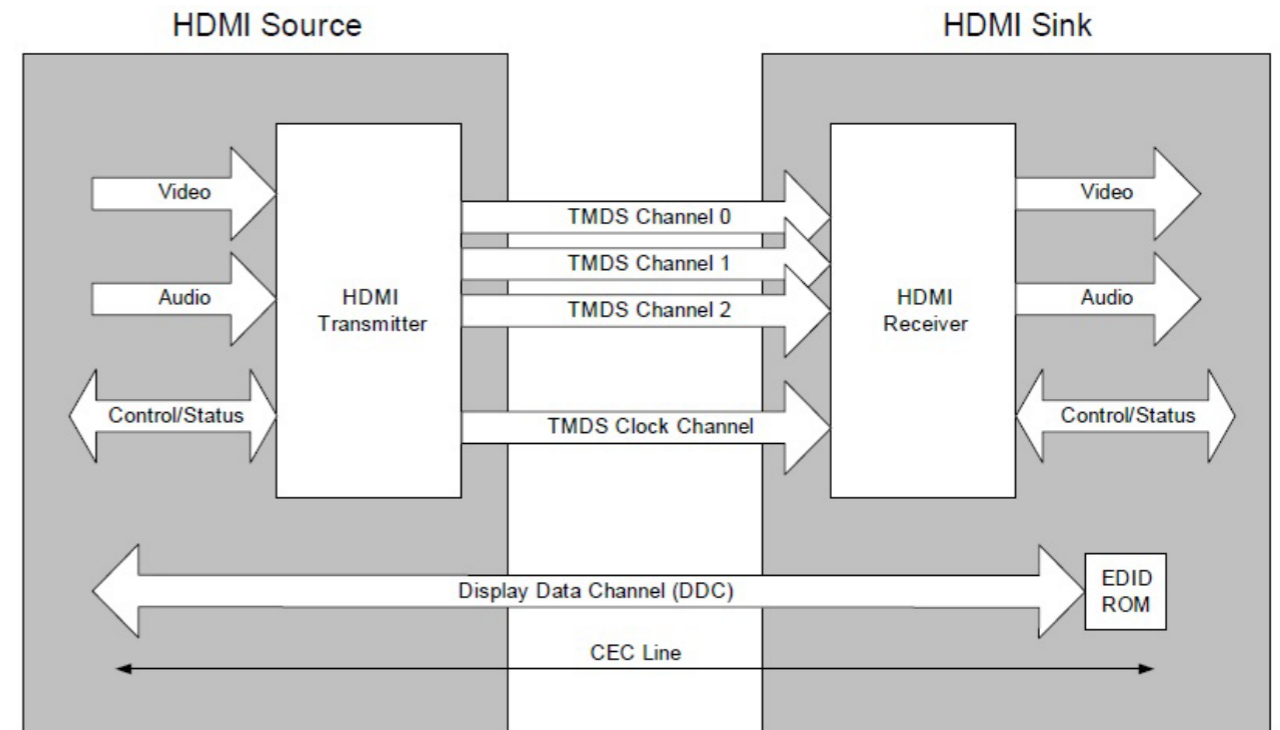
DDC-kanava (display data channel)

- Lähdelaitte voi päätellä näyttölaitteen ominaisuudet. DDC-tiedot tallennetaan EDID-ROM-piirille. EDID voi tallentaa mm. seuraavat tiedot: laitteen valmistajan, laitteen tyyppin, tuetut resoluutio, tuetut audioformaatit ja käytettävissä olevat väriavaruudet.

CEC-kanavi (Consumer Electronic Control)

- CEC mahdollistaa laitteiden välisen älykkään kommunikoinnin. Valmistajat käyttävät CEC:stä eri nimityksiä omilla laitteissaan: Samsung: Anynet, Sharp: Aquos Link, Sony: BRAVIA Theatre Sync, Onkyo: RIHD, LG: Simplink.

- 5 voltin jännitettä
- "hot plug"-ominaisuutta

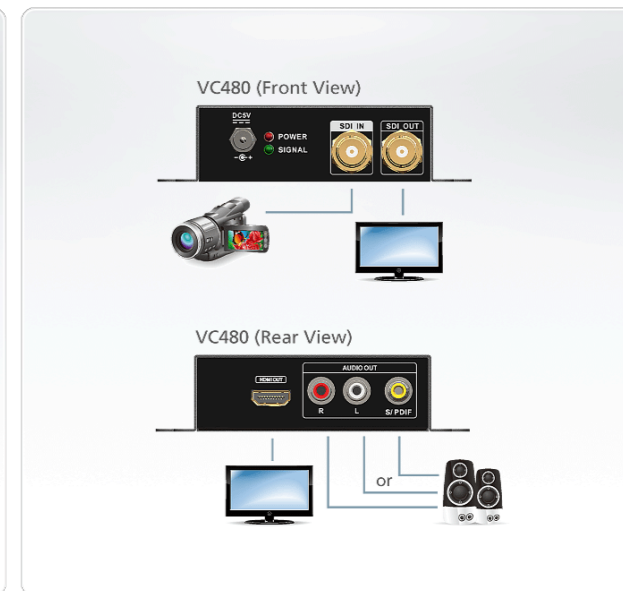




SD/HD/3G/6G-SDI

- SDI = Serial Digital Interface
- Kaikki kontrollisignaalit samassa johtimessa "peräkkäin"
- BNC-liitin, 75 Ohm koaksiaalikaapelointi
- Sarjamuotoinen dataliikenne
- Rajattu resoluutioetäisyys
- 32 kanavaa PCM audio
- Ei kopiosuojausta, Ei laiteohjausta
- **Broadcast -laitteet**
- Siirtoetäisyyttä rajoittaa vaimennus. Vastaanottimen tulee standardin mukaan selvitä 20dB vaimennuksesta kellotaajuuden puolikkaalla
- Vaimennus on verrannollinen kaapelin paksuuteen
- SDI standardit:

ED-SDI	270 Mbit/s	maksimi 480i
SD-SDI	540 Mbit/s	maksimi 480p
HD-SDI	1,485 Gbit/s	maksimi 1080i
3G-SDI	2,97 Gbit/s	maksimi 1080p /60 Hz
6G-SDI	5,94 Gbit/s	maksimi 4Kp30
12G-SDI	12 Gbit/s	maksimi 4Kp60



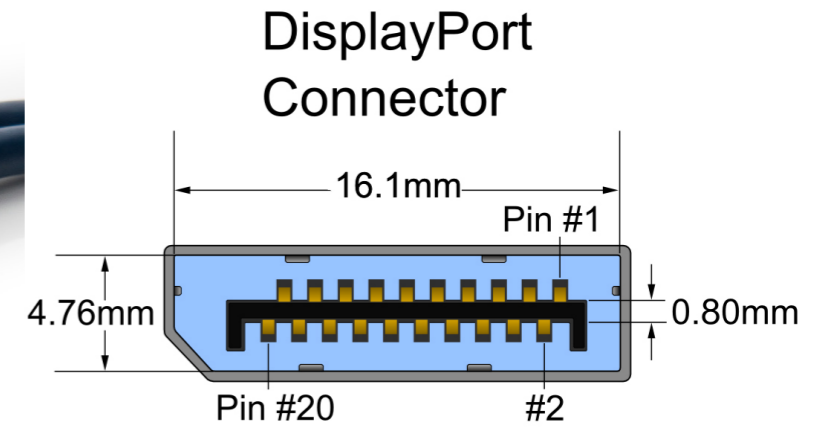
kaapeleiden esimerkkipituudet laskettu HD-SDI signaalille:

tasker® TSK 1077	< 80 m
tasker® TSK 1078	< 120 m
tasker® TSK 1079	< 140 m
tasker® TSK 1080	< 150 - 200 m

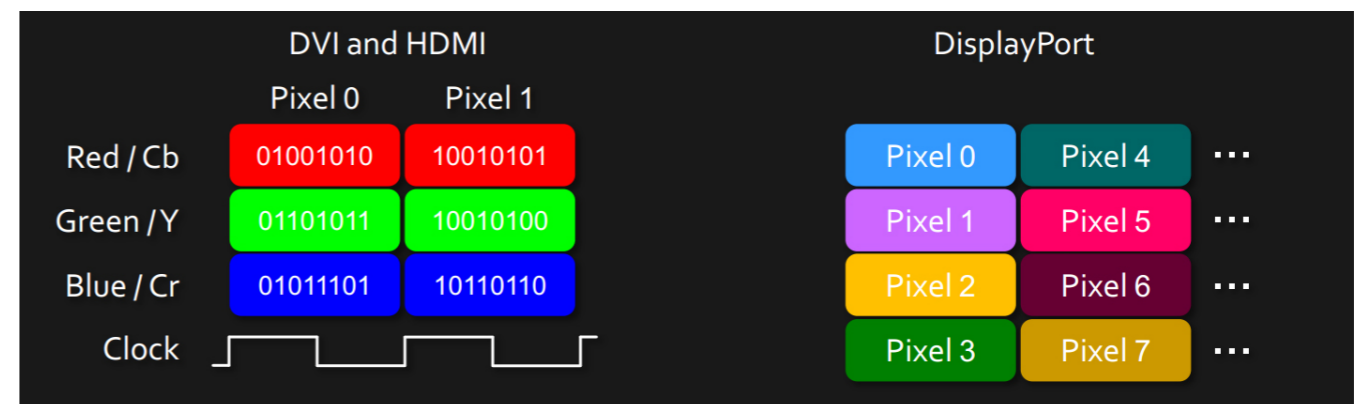


DP-liitin

- Pakettimuotoinen dataliikenne = ethernet
- Laajin resoluutiotuki
- HDCP tuki
- Näytönohjaimet, työasemat, kannettavat tietokoneet (yleinen ammattipuolen laitteissa)
- Signaalimuunnos tapahtuu näytönohjaimessa, jännitesovitus adapterissa
- Jokainen datapari siirtää 5,4 Gbps
- Voidaan siirtää 1920x1080, 60p signaali neljälle eri näytölle yhden DP-kaapelin kautta
- Mahdollistaa 4K ja 8K resoluutioiden käytön
- pituudet 5 m maksimi, aktiivikaapelilla 33 m



- 4 kpl symmetrisiä datapareja
- AUX -pari
- Hotplug
- +5V
- Power ground
- 2 pinniä adapterin tunnistamiseen





HDBaseT

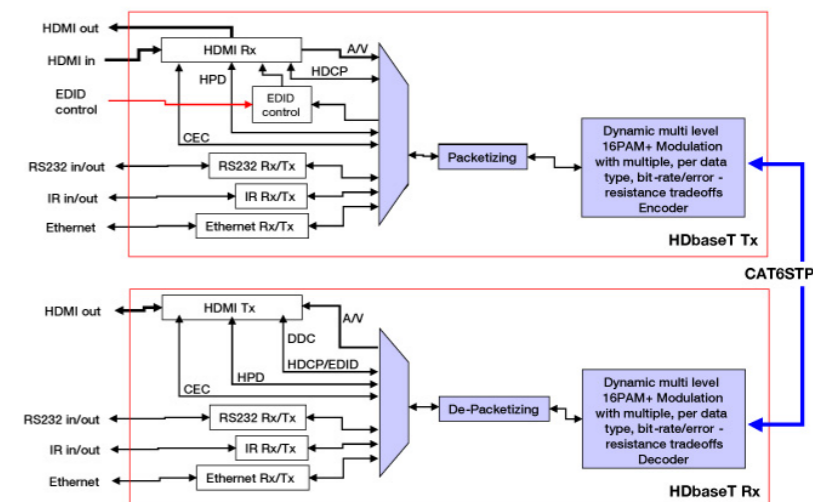
- HDBaseT on standardi joka määrittelee HD multimediasisällön siirron yhdessä parikaapelissa
- Kompressoimatonta videokuvaa 10.2 Gbps.
- Standardin mukainen maksimi kaapelipituus 100m, välivahvistimilla jopa 8 x 100m
- Kaapelointi edullisella standardi Cat5e/6/7 LAN kaapelilla ja RJ-45 liittimillä
- HDMI signaaleiden lisäksi tuki USB:lle (HID)
- (HDBaseT 2.0 tuki myös USB2.0)

HDBaseT määrittelee ns. 5play:n, joka pitää sisällään

- VIDEO Full HD / 3D ja 2K / 4K, CEC, EDID, HDCP
- AUDIO Monikanavainen audio, formaatit esim. Dolby TrueHD ja DTS Master Audio, ei virallista tukea ARC (audio return channel)
- ETHERNET 100Mb ethernet, OHJAUS CEC, RS232, IR
- TEHONSYÖTTÖ PoH (Power over HDBaseT) jopa 100W tehonsyöttö esim. televisiolle



KD-CATHD500Tx/Rx Block diagram



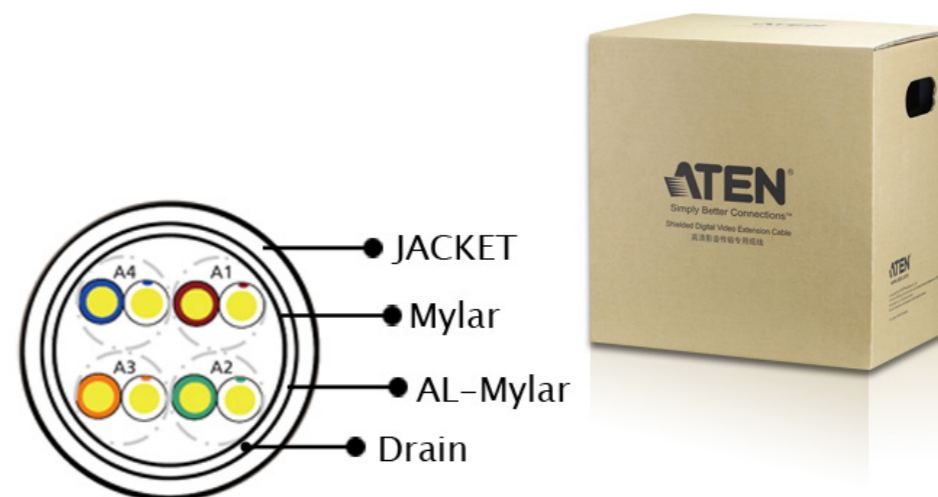
HDBaseT on löyhä standardi, täyttääkseen standardin laitteen tulee toimia vähintään videon ja audion osalta, esim. tehonsyötössä on paljon epäyhteensopivia variaatioita

HDBaseT kaapelointi

- HD-Base-T maksimi siirtonopeus 10,2Gbps – Asettaa vaatimuksia kaapeloinnille
- HD-Base-T \neq IEEE 802.1
- Periaatteessa 10GBaseT yleiskaapelointi on riittävä, mutta...
- Ethernetissä tapahtuvassa TCP-liikenteessä on uudelleenlähetykset mikäli datasiirrossa on tapahtunut virhe, HDBaseT:ssä tätä ei ole, vaan virheet näkyvät kuvassa
- Ethernetissä harvoin ajetaan 10Gbps (edes purskeissa)
- “20GBaseT” tai “40GBaseT” tulevaisuudessa
- CAT6 kaapeli toimii 1000BaseT 100m, 10GBaseT n.50m

= **SUOJATTU KAAPELI Vähintään CAT6, mieluummin CAT7!**

= > **käyttäkää erikseen HDBaseT:hen suunniteltuja siirtokaapeleita**



InfoCom 2014 messuilla testattiin HDBaseT-kaapeleita
4K HDBaseT signaalilla (4k x 2k @ 30Hz 24bpp color)
100 m kaapelilla

Standardi suojaamaton CAT5 11 000 000 virhettä miljardissa
Atenin HDBaseT kaapeli noin 5000 virhettä miljardissa!
WP HDBaseT yli 8000 virhettä miljardissa!
Normaali CAT6 suojaattu kaapeli 14 600 virhettä miljardissa!
= > **kaapeleissa on eroja!!**

Kaapelointi - Nyrkkisääntö:

- **HDMI/DVI-kaapelit** silloin kun mahdollista alle 20 m vahvistinkaapeleilla vain hätätapauksissa jopa 40 m
- Lyhyet, alle 100 m siirtotiet **CAT-kaapeli. 4K toimii!**
- Pitkät, yli 100 m siirtotiet **kuitukaapeli. 4k toimii!**
- Kaapelireitti tai putkitus varauksena (hyvä varautuminen tulevaisuuteen)



< 20 m
toistinkaap. jopa 40m



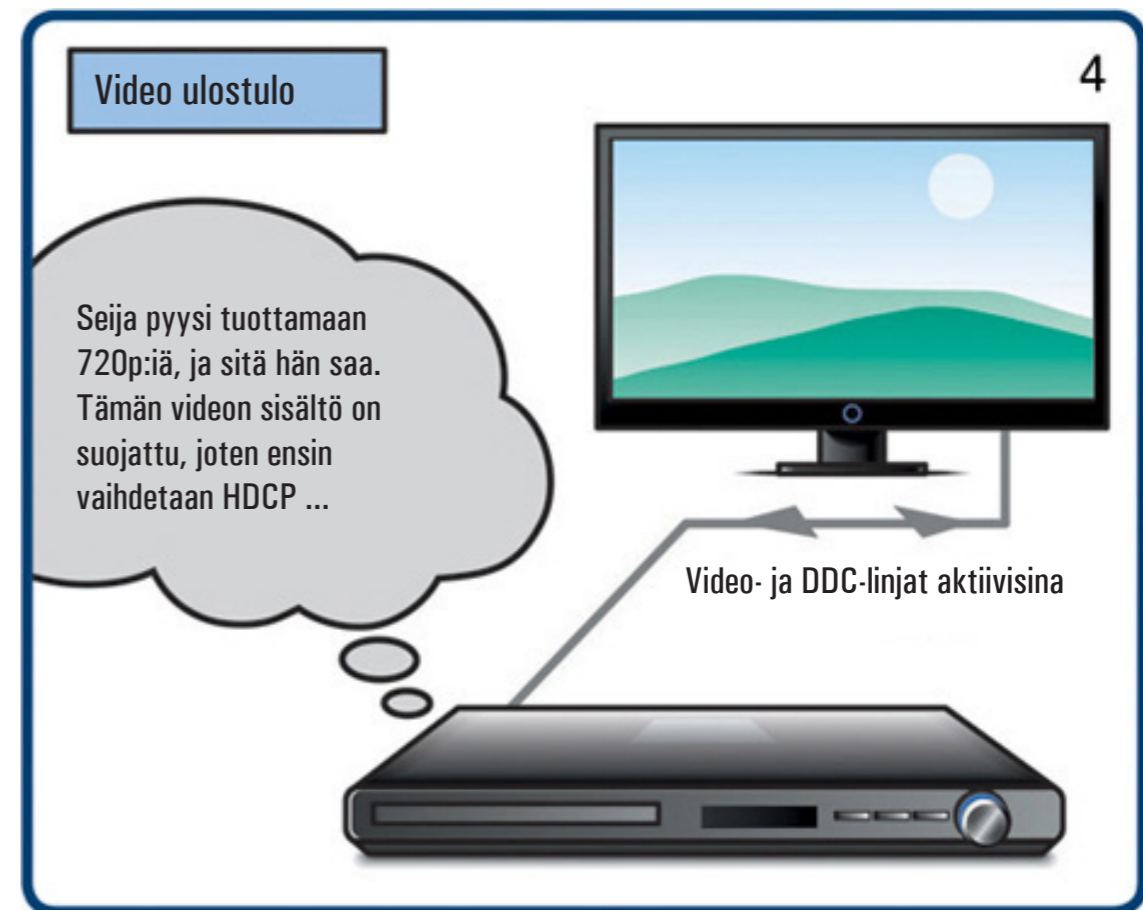
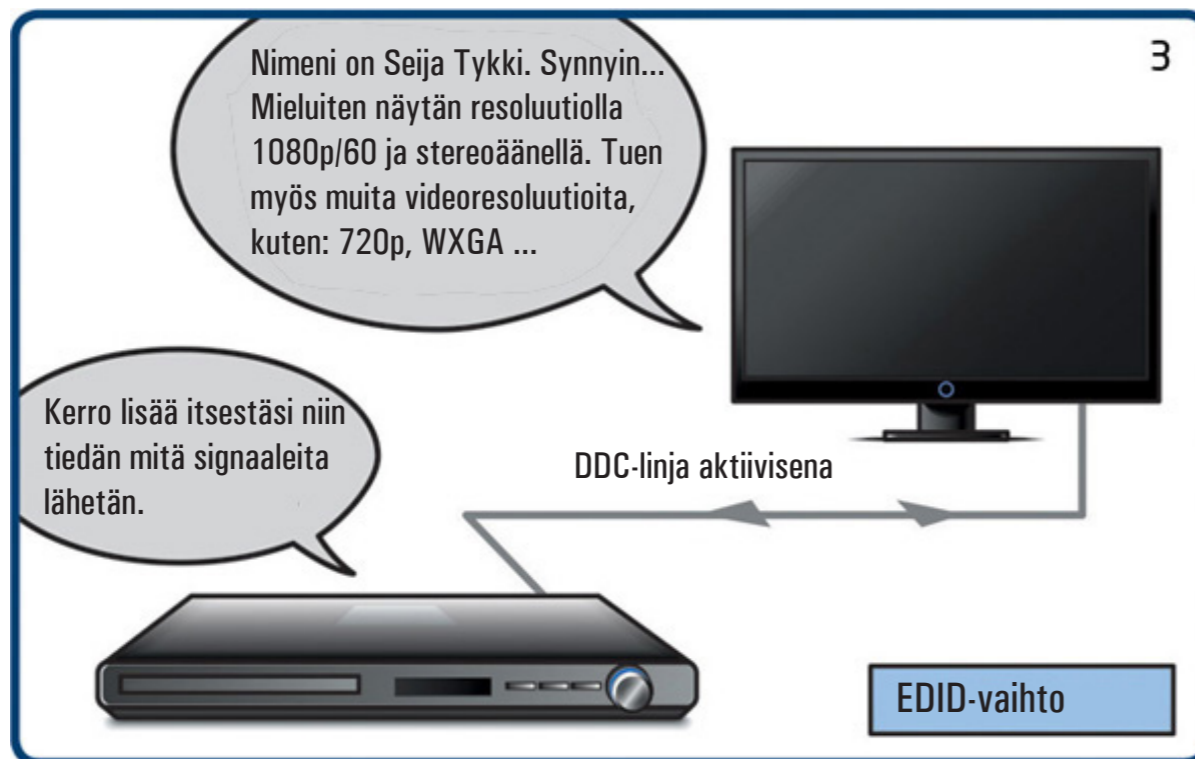
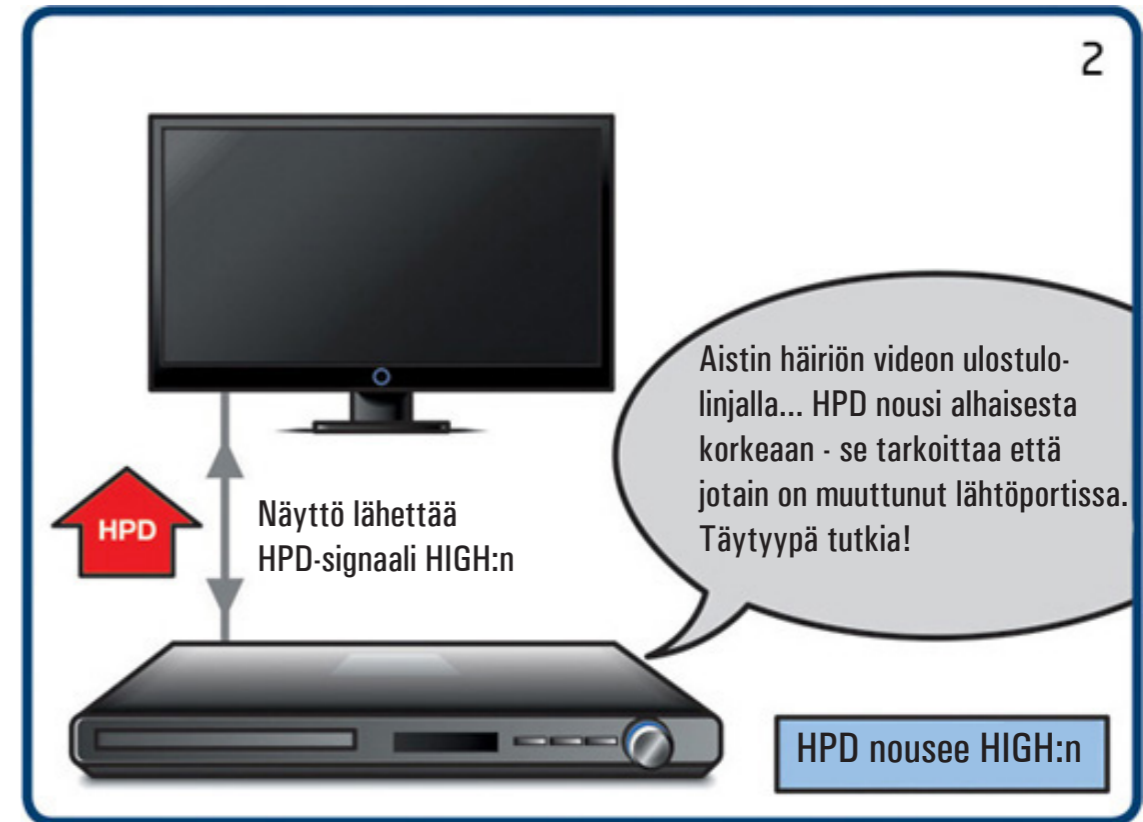
< 7,5 m

Parikaapelointi

- + runkokaapelointi kokonaisuudessaan hieman kuitua edullisempi (kuidun päättäminen "kallista")
- + päätelaitteet edullisempia, laajempi valikoima
- + liittimet/liitännät kestävämpiä ja luotettavampia
- + oikein valitulla kaapelilla pitkä elinkaari
- siirtokapasiteetti on rajallinen, nykyisellään riittävä
- siirtomatka rajallinen

Kuitukaapelointi

- + immuuni elektromagneettisille häiriöille
- + ei crosstalk:ia (parien välinen ylikuuluminen ts. signaalin elektromagneettinen siirtyminen häiriönä parista toiseen)
- + ei skew:tä (parikierrosta johtuva parien välinen kulkuajakaero)
- + pieni vaimennus- > pitkät välimatkat (luokkaa 1-2km – 10-20km) HUOM! liitosvaimennus
- + suurempi siirtokapasiteetti tulevaisuuden sovelluksiin



EDID

- DDC-väylässä tapahtuva kommunikaatio lähteen (source, esim. PC) ja näyttölaitteen (sink, esim. näyttö) välillä
- Lähettävän laitteen **täytyy tietää vastaanottavan laitteen parametrit** jotta lähetetään videokuvaa jota vastaanottava laite pystyy näyttämään.
- Käytettävät resoluutiot, frame rate, HDMI/DVI mode, väriavaruus, värisyvyys, Audio (esim. 2ch vai monikanava, Formaatti)
- Näistä parametreista valitaan paras soveltuva



EDID hallinta ja ongelmat:

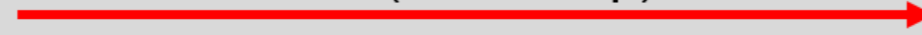
- EDID ei aina välity oikein, varsinkin jos signaalitiellä on **aktiivilaitteita**
- **Aktiivilaitteet eivät joko välitä EDID:tä lainkaan tai muokkaavat sitä**
- Joissain aktiivilaitteissa on sisäänrakennettuna oma **factory EDID**, joka ei välttämättä ole haluttu (esim. 720p)
- **muutam**at aktiivilaitteet eivät **resetoi** yhteyttä kun ohjelmalähde vaihdetaan uusi ohjelmalähde ei saa EDID:tä



HDCP neuvottelu



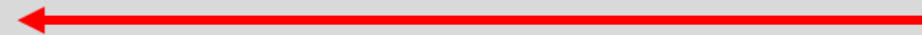
Power 5V (EDID chip)



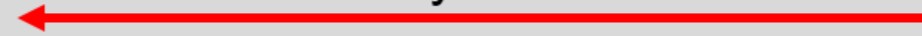
Hotplug ("valmis")



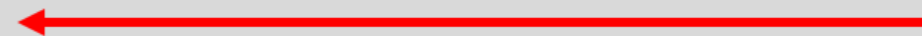
EDID kommunikointi



HDCP kättely alkaa



Julkisten avainten vaihto



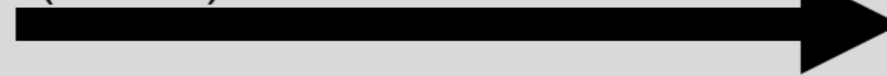
Julkisista avaimista muodostetaan oman salaisen avaimen avulla yhteinen avain

30frame salaamatonta kuvaa

(yhteyden testaus, vertailukuva)



Salatun videon ja audion lähetys
(TMDS)



Linkin tarkistus 2sek välein



Mahdollisia HDCP avaimia
670 442 572 800

RAMBOLL

HDCP = High-Bandwith Digital Content Protection

- Intelin kehittämä kopiosuojaustekniikka siirtotien kopiosuojaukseen
- **Medialla/Levyllä oleva DRM** (Digital Rights Management) aktivoi siirtotien salauksen (HDCP:n)
- Perustuu salausavaimiin joita jaetaan laitevalmistajille sopimuksen mukaan
- Master avain murrettu ja julkaistu syyskuussa 2010
- **Kaikkien HDMI-liitännöiden on tuettava HDCP:tä!**
- Kehitetty kuluttajakäyttöön, jossa järjestelmässä on tyypillisesti yksi tai kaksi näyttölaitetta aiheuttaa useasti **ongelmia isoissa järjestelmissä.**

HDCP Ongelmat:

- HDCP hallinan puuttuminen jakajista tai matriiseista aiheuttaa ongelmia
-> kuva pimenee neuvottelun ajaksi
- **Huonot yhteydet / häiriöt** katkaisevat signaalin hetkellisesti, jolloin koko neuvotteluprosessi aloitetaan uudelleen
- **Avainmäärien** asettamat rajoitukset
- Joissain laitteissa HDCP on aina aktiivinen, vaikkei sisältö olisikaan suojattua (esim. **uudet MAC:it, jotkin BluRay -soittimet**)
- Kuvan jakelu non-HDCP laitteille (videoseinäprosessorit, laitteet joissa ei ole HDMI (tai DVI [HDCP]) liitännää

HDCP-Ongelmat / ratkaisut:

- Käytetään laitteita, joissa on **älykäs HDCP hallinta**, esim. pre-authentication
- Signaalitie tulee olla kunnossa! **Heikkolaatuinen siirtotie** voi katkaista yhteyden hetkellisesti jolloin avainneuvottelu käynnistyy uudelleen
- Avainmäärän rajoitus on joissain laitteissa (matriisit/jakajat) kierretty siten, että salaus puretaan laitteen sisällä ja salataan uudelleen ulostuloihin. Tälle on tietävästi nykyään "siunaus"
- HDCP-kuvan jakelu non-HDCP laitteille ei ole mahdollista (laillisesti)*
- Lähettävissä laitteissa on määrätty määrä avaimia, esim. Sony Playstation 3 14 kpl, Playstation 4 22 kpl, XBOX 360 16 kpl, Panasonic DMP-BD30 3 kpl, HDMI standardi max.127 kpl
- Valmistajat eivät usein ilmoita näitä, määrä voidaan todeta Quantum Datan 780 mittalaitteella
- HDMI maksimi toistin määrä on 7. Laitteiden tulee raportoida topologia lähteelle. Kun repeater määrä ylittyy, lähde lakkaa lähettämästä videosignaalia.

QT780A Kannettava HDMI 4K, VGA, digitaalinen audio mittalaite

Liitännät:

- HDMI Tx & Rx -portit – 300MHz
- VGA -lähtö - RGB ja YCbCr jopa 80MHz
- Digitaalinen audio – SPDIF/Optinen

Optiot:

- Verkkoanalysointori – Testaa HDMI-protokollan ja tahdistuksen lähde- ja päätelaitteesta
- Kaapelitesteri – Testaa HDMI-kaapelit ja HDMI/HDBaseT -jakeluverkot
- Testikuviopaketti – ISF, THX, Kiina Resoluutio
- Lisäkanava-analysointori (emulointi) – Monitoroi HDCP:n, EDID-toiminnan, hot plug -tapahtumat, ja CEC-viestinnän testattavien lähde- tai päätelaitteen välillä
- Lisäkanava-analysointori (passiivinen ACA) – Monitoroi HDCP:n, EDID-toiminnan, hot plug -tapahtumat, ja CEC-viestinnän useiden testattavien lähde ja päätelaitteiden välillä

Vakio-ominaisuudet:

- 4.3:n tuuman kosketusnäyttö – 480 x 272 resoluutiolla
- Akku
- formaatti- ja testikuvavalikoima, mahdollisuus lisätä omia BIT mappoja.
- Kuuloke ja kaiutinliitäntä
- Ohjelmointi USB-portin kautta
- Ohjelmisto päivitettävissä



780C HDMI, HDbaseT, 3G-SDI, VGA ja digitaalinen Audio mittalaite

Liitännät:

- HDMI Tx & Rx -portit – 300MHz
- **HDBaseT** Tx & Rx portit – 300MHz
- **3G-SDI** Tx & Rx portit – 2.97Gb/s
- VGA-lähtö - RGB ja YCbCr jopa 80MHz
- Digitaalinen audio – SPDIF/Optinen

Optiot:

- Kaapelitesteri – Testaa HDMI-kaapelit ja jakeluverkot
- Testikuvipaketti – ISF, THX, Kiina Resoluutio
- Lisäkanava-analysaattori (passiivinen & emulointi) – Monitoroi HDCP:n, EDID-toiminnan, hot plug – tapahtumat, ja CEC-viestinnän useiden testattavien lähde ja päätelaitteiden välillä

Vakio-ominaisuudet:

- 7" kosketusnäyttö – 800 x 480 resoluutiolla.
- formaatti- ja testikuvavalikoima, mahdollisuus lisätä omia BIT mapeja.
- Reaaliaikainen tilinäyttö
- Kuuloke ja kaiutinliitäntä
- Ohjelmointi USB-portin kautta
- Ohjelmisto päivitettävissä
- ei akkua



Pari pähkinää purtavaksi!!

1. Mikä on 4K, deep color (48bit), 60p kuvan vaatima kaista sekunnissa?
2. Paljonko LOTR: Kuninkaan paluu -elokuvan kuvattu raakadata veisi tallennustilaa yllä olevilla spekseillä? Voidaan olettaa, että normaalissa tuotannossa leikkauspöydälle päätyy materiaalia 10 kertaa elokuvan pituus.

1. 4K resoluutio (UHD): 3840 x 2160 x
48 bit / pikseli x 60 kuvaa/ sekunnissa

= > 3840 x 2160 x 48 x 60

= 23 887 872 000 (23 887.8 Mb/23,8 Gb)

2. Elokuvan pituus: 201 minuuttia (12 060 sekuntia)

Raakamateriaalin pituus: 120 600 sekuntia

23,8 Mbit/s, tallennustilan yksikkö tavu = 8 bit

120600 x 23887872000 / 8

= 360 TB

Oehlbachin PRO IN -järjestelmä

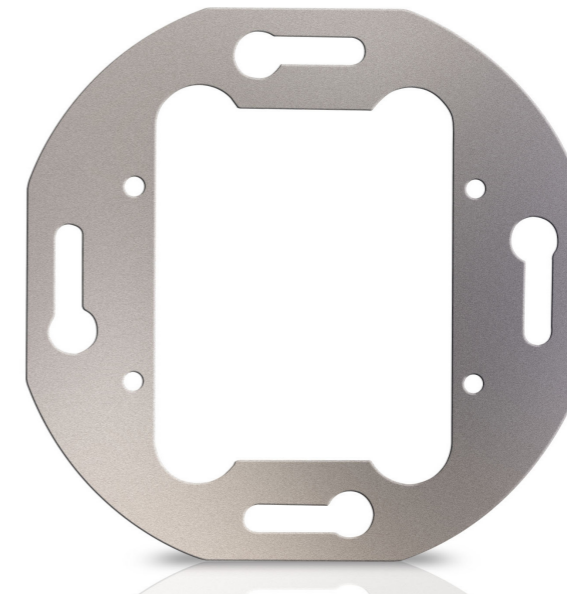


ABB Jussi		21 660 11
ABB Impressivo	valkoinen	21 060 04
	harmaa	21 060 09
	antrasiitti	21 060 10
	alumiini	21 060 20
	teräs	21 060 24
Schneider	Elko Helmi	21 641 60
Exxact	Jung A 590Z WW	25 701 29
Ensto	Intro valkoinen	79 071 00
	Intro musta	79 071 02
Jung	79 071 00	
	CD- ja LS	x 590Z oma koodi
Gira	028103 oma koodi	
Legrand	Valena	72 175 67



HDMI, DVI ja DisplayPort



TELE-TUKKU OY

Digitaaliset AV-signaalit, kaapeleiden laatuluokitus ja kaapelointiratkaisut. Päivitetty 3/2015 Pasi Latva-Käyrä

OEHLBACH PURE®
PROIN

VGA, SVHS, KOMPOSIITTI, KOMPONENTTI



AUDIO



DATA ja ANTENNI



liittimet

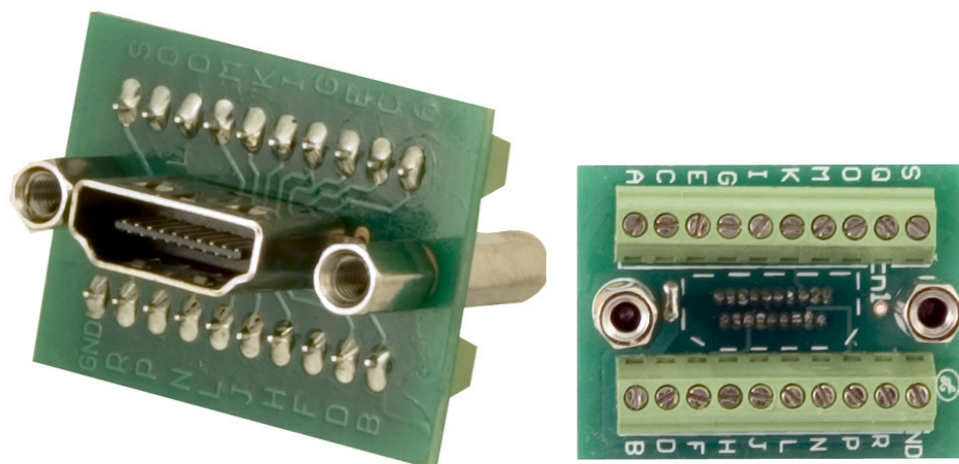
Juotettava HDMI-uros

700HDMI



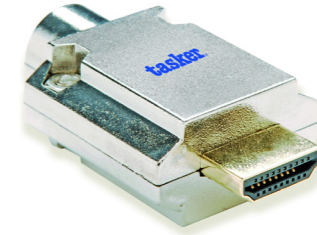
Ruuviliitos HDMI-naaras runko

700HDMIR



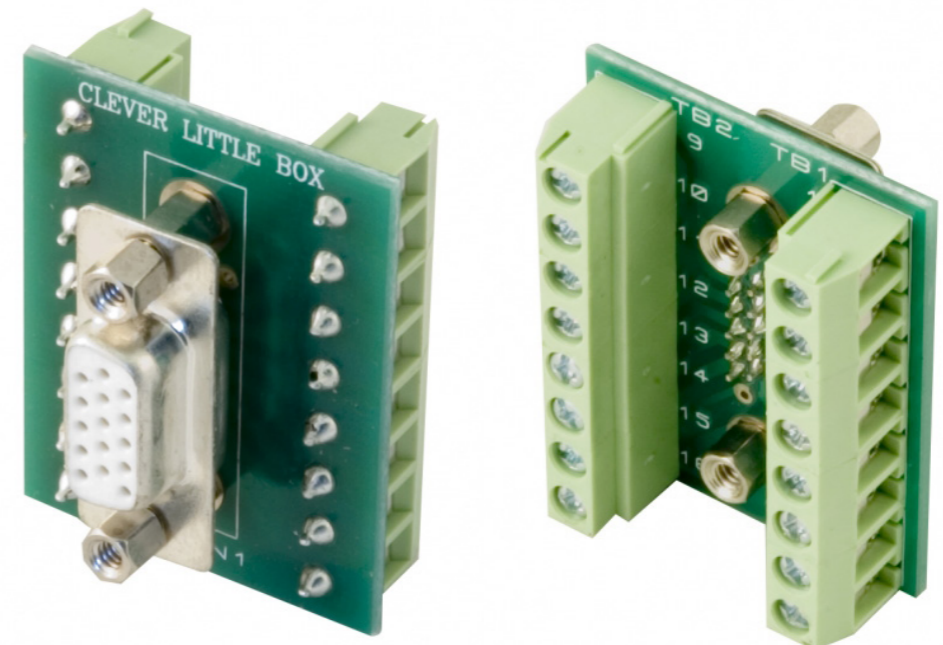
TAS460

HDMI-pistoke. Juotettava, Ø 10 mm kaapelille. Kullatut kontaktit 24K 1,5 µ. Hopea, muovia. Taskerin TSK1060 ja TSK1062 kaapeleille



Ruuviliitos VGA-naaras runko

700VGAR



19-napainen MULTILINE-kaapeli

NEW

19-napainen suojattu MultiLine-kaapeli. Ruuvamalla päihin joko HDMI-liitin (#8714) tai HDMI-liitinpaneeli (#8713), saadaan aikaan täysiverinen High Speed HDMI-kaapeli Ethernet-kanavalla. Kaapeli halkaisijaltaan vain 16 mm:n liitin on helppo pujottaa mukana tulevan asennustulpan (#8715) avulla EN32-standardin mukaiseen putkitukseen.



koodi	mitta	sähkönumero
8701	1,2 m	7935099
8702	1,7 m	7935098
8703	2,2 m	7935097
8704	3,2 m	7935096
8705	5,1 m	7935095
8706	7,5 m	7935094
8707	10 m	7935093
8708	12 m	7935092
8709	14 m	7935091
8710	16 m	7935090
8711	18 m	7935089
8712	20 m	7935088
8714	HDMI liitin	7935086
8713	HDMI-paneeli	7935087

TASKER TSK1060, TSK1061 ja TSK1062

Taskerin uudet HIGH SPEED HDMI –kaapelit tukevat suurinta hdmi-määrittelyn mukaista kaistanleveyttä (340 MHz/10,2 Gbps), jopa 48-bittistä värisyvyyttä, 3D-kuvaa, äänen paluukanavaa, sekä resoluutioita aina ns. 4K-resoluutioon (4096x2160 pikseliä @ 30 Hz) asti.

TSK1062:ssa on edellä mainittujen ominaisuuksien lisäksi vielä 100 megabitin kaksisuuntainen HEC-kanava (HDMI Ethernet Channel), joka mahdollistaa hdmi-laitteiden välisen tiedonsiirron ilman erillistä verkkokaapelia (mikäli laitteet tätä tukevat).

TSK1061 puolestaan soveltuu pienen ulkohalkaisijansa ansiosta ahtaisiin asennuspaikkoihin (esim. jalkalistan taakse), maksimissaan 10 metrin etäisyyksille.

TSK1060 HDMI High Speed -**asennuskaapeli**. 4x(2cx0,22)+1x2x0,22+5x0,22.
sn. 0259102 Ulkohalkaisia Ø 9,5 mm.

HDMI™
HIGH SPEED



TSK1061 HDMI High Speed -**välijohtokaapeli**. 4x2x0,08+1x2x0,08+5x0,05.
sn. 0259037 Ulkohalkaisia Ø 7,2 mm.

HDMI™
HIGH SPEED



TSK1062 HDMI High Speed with **ethernet -asennuskaapeli**. 5x(2cx0,22)+5x0,22.
sn. 0259041 Ulkohalkaisia Ø 9,8 mm.

HDMI™
HIGH SPEED
with ETHERNET



Voiko olla hienostunut ja huokea, yhtä aikaa? Kyllä voi!

▪ Valmistuksessa käytetty 99,99 % happivapaa kupari mahdollistaa taipuisan kaapelin ja virheettömän signaalinsiirron. Kaapeleissa on tuhti kuori nirhaumia, ja kaksinkertainen suojaus ulkoisia häiriöitä vastaan. Liittimet ovat PVC/ABS-valua, mikä takaa tarkan sovituksen ja hyvän otteen. 24-karaatin kultapinnoitus parantaa kontaktia ja pudottaa vastuksen minimiin.



EXCELLENT!

- Johtimet puhtaasta happivapaasta kuparista, ja kaksinkertainen suojaus
- High Speed HDMI –luokitus 3D- ja HDTV-toistoon jopa 4K-resoluutioon asti (2160p)
- Sisäänrakennettu Ethernet-kaapeli vähentää tarvittavien kytkentöjen määrää
- 24-karaatin kultapinnoitetut kontaktit pienentävät vastusta
- 0,5-7,5 m kaapelit HIGH SPEED with ETHERNET, 10-20 m kaapelit STANDARD with ETHERNET

CR70476	1 m	7559328
CR70477	1,5 m	7559329
CR70479	3 m	7559331
CR70480	5 m	7559333
CR70482	10 m	7559346

MP3-kaapeli (3,5 mm uros/3,5 mm uros)

- kannettavien MP3-soittimien ym. kytkemiseen
- kuparijohtimet ja kaksinkertainen häiriösuojaus
- 24-karaatin kultapinnoitetut kontaktit pienentävät vastusta



CR70088	25 m	7559375
CR70089	30 m	7559376
CR70107	35 m	7559377
CR70108	40 m	7559378

HDMI-kaapeli Standard w/ Eth integroitu signaalivahvistin

- Johtimet puhtaasta happivapaasta kuparia kaksinkertaisella suojauksella
- High Speed HDMI –luokitus 3D- ja HDTV-toistoon FullHD-resoluutioon asti (1080p)
- 24-karaatin kullatut kontaktit pienentävät vastusta



CR70349	1 m	7559301
CR70351	2 m	7559302
CR70352	3 m	7559305
CR70353	5 m	7559307
CR70354	7,5 m	7559309
CR70355	10 m	7559311
CR70357	15 m	7559313
CR70358	20 m	7559315

VGA-kaapeli

- analoginen video-/monitorikaapeli D-Sub-liittimillä
- kuparijohtimet ja kaksinkertainen häiriösuojaus
- tukee maksimiresoluutiota 2560 x 1600 (WQXGA)
- 24-karaatin kultapinnoitetut kontaktit pienentävät vastusta



CR70300	0,5 m	7559336
CR70301	1 m	7559337
CR70302	1,5 m	7559338
CR70303	2 m	7559339
CR70304	3 m	7559340
CR70305	5 m	7559341
CR70306	7,5 m	7559342

CR70307	10 m	7559343
CR70308	12,5 m	7559374
CR70309	15 m	7559344
CR70310	20 m	7559345



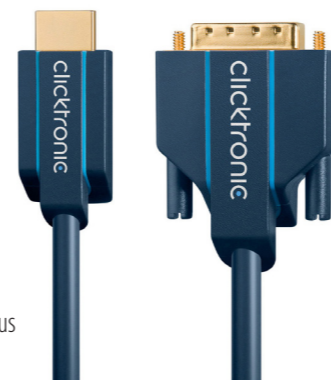
HDMI-välijohto

- johtimet puhtaasta happivapaasta kuparista, ja kaksinkertainen suojaus
- High Speed HDMI –luokitus 3D- ja HDTV-toistoon jopa 4K-resoluutioon asti (2160p)
- sisäänrakennettu Ethernet-kaapeli vähentävien kytkentöjen määrää
- 24-karaatin kultapinnoitetut kontaktit pienentävät vastusta
- 0,5 - 7,5 m kaapelit HIGH SPEED with ETHERNET,
- 10 - 20 m kaapelit STANDARD with ETHERNET

CR70340	1 m	7559380
CR70341	2 m	7559381
CR70342	3 m	7559382
CR70343	5 m	7559383
CR70344	7,5 m	7559384
CR70345	10 m	7559385
CR70347	15 m	7559386
CR70348	20 m	7559387

DVI/HDMI-kaapeli

- videosignaali kulkee molempiin suuntiin
- kuparijohtimet ja kaksinkertainen häiriösuojaus
- tukee Full HD –resoluutiota (1080p)
- 24-karaatin kultapinnoitetut kontaktit pienentävät vastusta



CR70129	1 m	7559361
CR70130	2 m	7559368
CR70131	3 m	7559362
CR70132	5 m	7559363
CR70133	7,5 m	7559364
CR70134	10 m	7559365
CR70135	15 m	7559366
CR70136	20 m	7559367

VGA + 3,5mm:n analogiääni - yhdistelmäkaapeli

- Kuljettaa analogisen kuvasignaalin (WQXGA 2560x1600) lisäksi myös analogistereoäänien
- Johtimet puhtaasta happivapaasta kuparia kaksinkertaisella suojauksella
- 24-karaatin kullatut kontaktit pienentävät vastusta



CR70137	1 m	
CR70138	2 m	
CR70139	3 m	
CR70140	5 m	
CR70141	7,5 m	
CR70142	10 m	
CR70143	15 m	
CR70144	20 m	

HDMI/DVI + 3,5mm:n analogiääni -yhdistelmäkaapeli

- Kuljettaa digitaalisen kuvasignaalin (1080p) lisäksi myös analogistereoäänien kumpaan tahansa suuntaan
- Johtimet puhtaasta happivapaasta kuparia kaksinkertaisella suojauksella
- 24-karaatin kullatut kontaktit pienentävät vastusta



CR70331	1 m	7559390
CR70332	2 m	7559391
CR70333	3 m	7559392
CR70334	5 m	7559393
CR70335	7,5 m	7559394
CR70336	10 m	7559395
CR70338	15 m	7559396
CR70339	20 m	7559397

DVI-kaapeli

- video-/monitorikaapeli DVI-D-liittimillä (24 + 1/24 + 1)
- kuparijohtimet ja kaksinkertainen häiriösuojaus
- tukee maksimiresoluutiota 2048 x 1536 (QXGA)
- 24-karaatin kultapinnoitetut kontaktit pienentävät vastusta



clicktronic®

entertainment.
pure.

- Clicktronic-sarja sisältää lisäksi mm. DVI-, VGA-, RCA-audio-, RCA-video-, komponentti-, Toslink-, Scart-, ym välilyhdot.



TELE-TUKKU OY

Digitaaliset AV-signaalit, kaapeleiden laatuluokitus ja kaapelointiratkaisut. Päivitetty 3/2015 Pasi Latva-Käyrä

Telesioseinä radioliikkeeseen ... 30 x 4K2K UHD näyttöä

VS481B 4 > 1
neljä HDMI-tuloa



VS184A HDMI 1 > 4
HDMI-jako neljään



VS0108HA 1 > 8
HDMI-jako kahdeksaan



CR70300	0,5m	7559336
CR70301	1 m	7559337
CR70302	1,5m	7559338
CR70303	2 m	7559339
CR70304	3 m	7559340
CR70305	5 m	7559341
CR70306	7,5m	7559342
<hr/>		
CR70307	10 m	7559343
CR70308	12,5 m	7559374
CR70309	15 m	7559344
CR70310	20 m	7559345



HDMI-välijohto

- johtimet puhtaasta happivapaasta kuparista, ja kaksinkertainen suojaus
- High Speed HDMI –luokitus 3D- ja HDTV-toistoon jopa 4K-resoluutioon asti (2160p)
- sisäänrakennettu Ethernet-kaapeli vähentäviin kytkentöjen määrää
- 24-karaatin kultapinnoitetut kontaktit pienentävät vastusta
- 0,5 - 7,5 m kaapelit HIGH SPEED with ETHERNET,
- 10 - 20 m kaapelit STANDARD with ETHERNET

AV Pro-tuotteet

liittimet:

Radiall 

Amphenol

 **MARUSHIN**

asennustarvikkeet:

 **OEHLBACH** PURE®
PROIN

PureLink
digital solutions

mittalaitteet:


quantumdata

kaapelit:

tasker in Technology

bedea



PureLink
digital solutions

välijohtot

clicktronic entertainment.
pure.

 **OEHLBACH** PURE®
PROIN

PureLink
digital solutions

Kytkimet, jaot, vahistimet...



PureLink
digital solutions

Vanhan, mutta edelleen paikkansa
pitävän sanonnan mukaan,
laitteisto on juuri niin hyvä, kuin sen heikoin lenkki.

KIITOS!

If it's analog, hit it. If it's digital, reboot it

LÄHTEET

<http://www.hdmi.org/>

<http://fi.wikipedia.org/wiki/HDMI>

Ossi Putaansuun / Ramboll

Timo Hiekkänen / Akukon