

# HLAVNÍ ODLIŠNOSTI HD A UHD FORMÁTŮ

1. **ROZLIŠENÍ A POMĚRY STRAN OBRAZU** - čtyřnásobný počet bodů.
2. **GAMUT, ŠÍŘE PŘENOSU BAREV** - zásadní rozšíření palety barev.
3. **HDR, ZMĚNA VZORKOVÁNÍ Z 8-BIT NA 10-BIT** - 1024 vzorků místo současných 256, redukce map a kvantizačního šumu v obraze.
4. **HFR, VYŠŠÍ SNÍMKOVÁ FREKVENCE** - ostrý obraz při pohybu, odstranění rozostření obrazu a stroboskopického efektu.
5. **DOWN KONVERZE** - specifika zdroje ve 4K vysílání v HD (1080p, BD).
6. **POROVNÁNÍ PŘENOSOVÝCH RYCHLOSTÍ** - BD sv. FTA ... OTT
7. **KODEK HEVC (H.265)** - 20 až 30 Mbps, VBR,
8. **MODULACE DVB-C2** – od QAM 256 k QAM 4096
9. **ÚROVNĚ SIGNÁLU DVB-C2**

**Gamut, HDR, HFR, HEVC, DVB-C2**

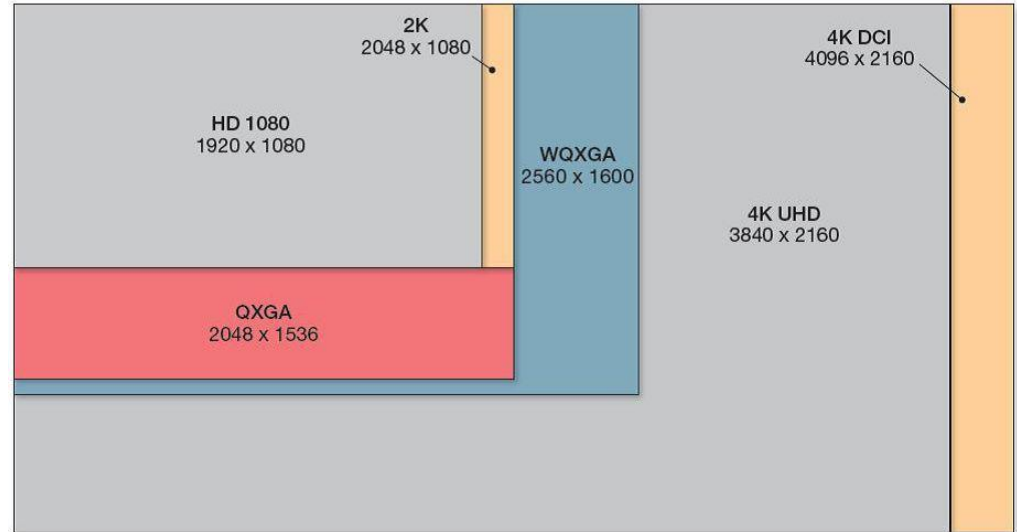


# ROZLIŠENÍ A POMĚRY STRAN OBRAZU

**HD 1080i** – Současné vysílání v DVB-S2, 1920x1080, 16:9, 6-18 Mb

**HD 1080p** – Přenos z Bluray přehrávačů, 1920x1080, 16:9, **až 40 Mb**

**2K** – Kino formát DCI, 16:7, 2048x1080



**4K UHD** – Současné vysílání v DVB-S2, 3840x2160, 16:9, 20-30 Mbps, statistický multiplex, kodek HEVC, stanice FunBox, Fashion 4K

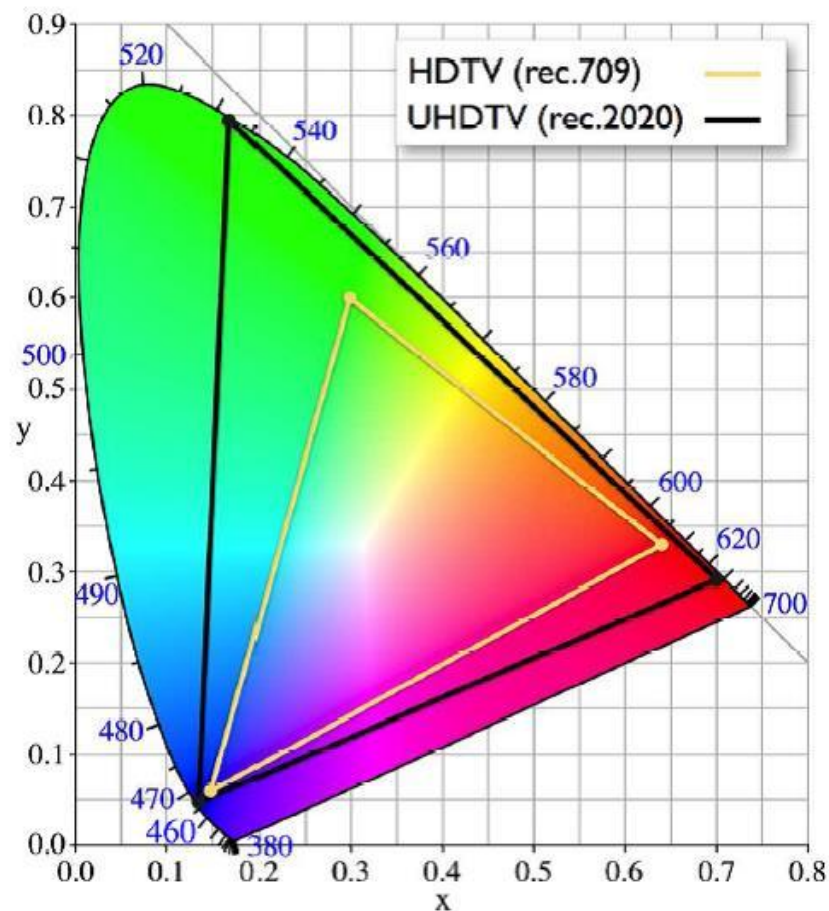
**4K BD** – Přenos z přehrávačů Bluray 4K, 3840x2160, 16:9, **až 100 Mb**

**4K** – Kino formát DCI, 4096x2160, 17:9

**SD, HD, UHD, 4K, 8K**

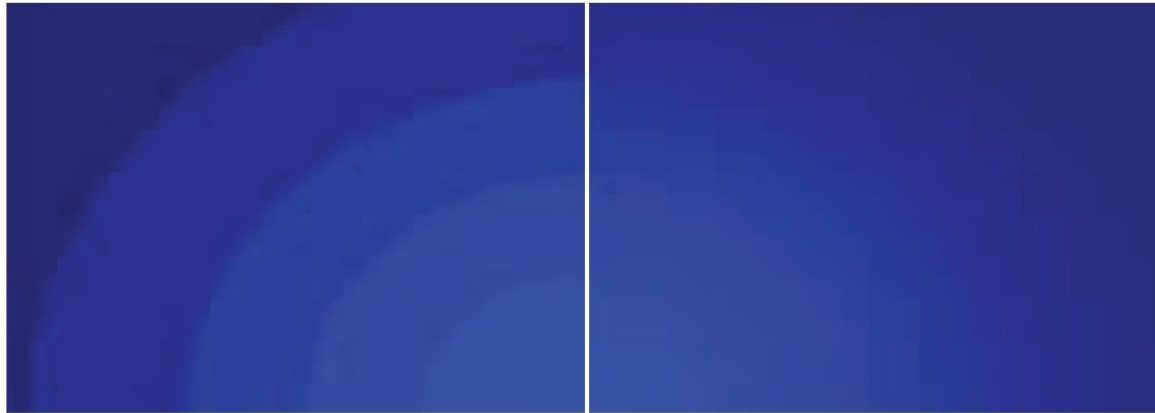
# ŠÍŘE PŘENOSU BAREV

- Zásadní rozšíření palety barev.
- Navíc barvy, které současné přenosové formáty a zobrazovače nebyly schopny přenést.
- WCG ITU-R BT.2020
- HDTV ITU-R BT.709
- SDTV ITU-R BT.601
- Minimální navýšení barevného podání mezi .601 a .709



UHDTV vs HDTV Color Gamuts

# ZMĚNA VZORKOVÁNÍ Z 8-BIT NA 10-BIT

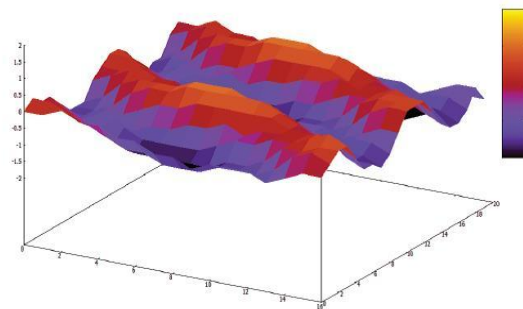
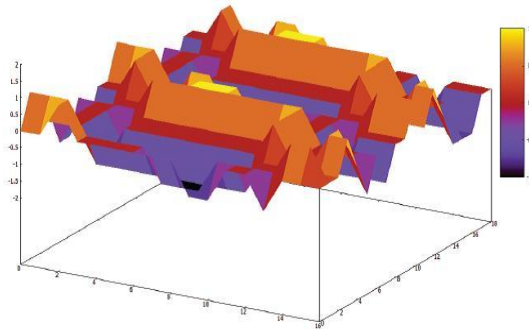


8-bit (up to 256 samples)

10-bit (up to 1024 samples)

'8-bit-grid.dat' matrix

'10-bit-grid.dat' matrix



Čtyřnásobné množství vzorků, eliminace map při zatemňování, spojitost signálu, lepší predikce při kódování.

## High Dynamic Range

# VYŠŠÍ SNÍMKOVÁ FREKVENCE

aneb ostrý obraz při pohybu



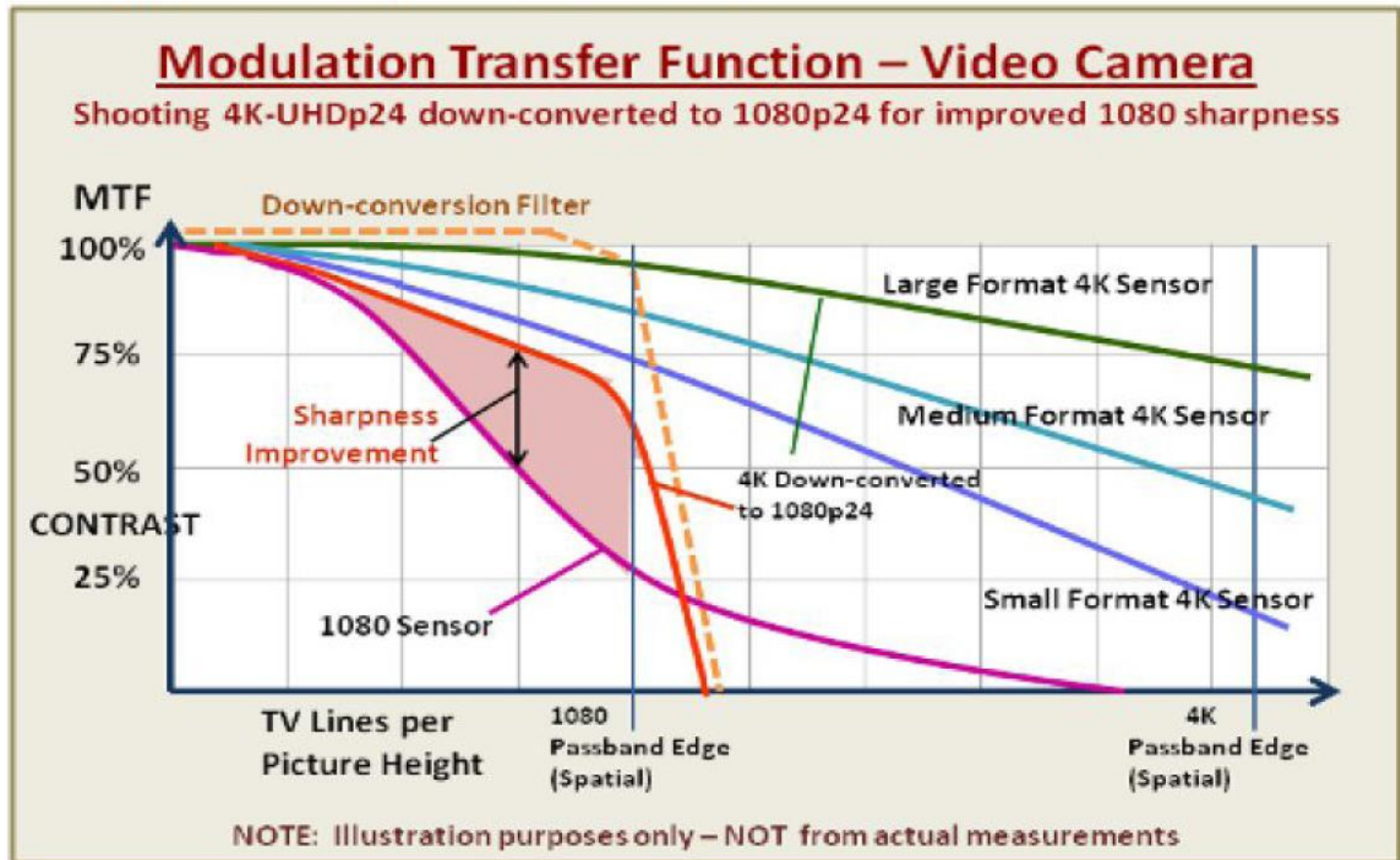
**Motion blur** – rozostření v pohybu, změna doby expozice na  $1/300$  s.



**Strobe effect** – chvění při pohybu, změna snímkové frekvence na 120 Hz.

**High Frame Rate**

## DOWN KONVERZE



Zásadní rozdíl v obrazové kvalitě na DB disku jestli že zdrojový záznam a zpracování bylo provedeno ve 4K (Sharpness Improvement).

## Down 4K TO 2K

# POROVNÁNÍ PŘENOSOVÝCH RYCHLOSTÍ

Consumer HDTV & 4K-UHD Delivery Chain: 4:2:0 @ 8-bit					
Delivery Vehicle	Format	Transmission Modulation	Video Encoding	Avg. Video compressed Bit-rate	Potential in-Home Large Screen Display Quality
TV Broadcast	1080i60 720p60	ATSC 8-VSB	MPEG-2	10 Mbps	Very good (HD)
Cable TV	1080i60 720p60	QAM	MPEG-2/4	9 Mbps	Very good (HD)
Satellite TV	1080i60 720p60	DVB-S2	MPEG-2/4	9 Mbps	Very good (HD)
OTT HD (Internet)	1080p60 720p60	IP Streaming	MPEG-4 AVC H.264	3 to 5 Mbps	Acceptable to Good (HD) [Netflix, HULU, VUDU etc.]
Blu-ray Disc	1080p24	17PP Disc	AVC/VC-1	36 Mbps	Excellent (HD)
OTT 4K-UHD (Internet)	4K-UHDp30	IP Streaming	HEVC H.265	16 Mbps	Very good
OTT 4K-UHD (Internet)	4K-UHDp60	IP Streaming	HEVC H.265	40 Mbps	Excellent
Blu-ray Disc	4K-UHDp24 (up to p60)	?	HEVC H.265 10-bit	100 Mbps	Excellent (Ultra-HD w/HDR)

Z tabulky a analýzy vyplývá, vyšší kvalita (přenosová rychlost) u celoplošných FTA programů, vůči nakupovaným programům do CATV, ještě níže se obvykle nachází IP streaming (OTT služby...).

Nejvyšší obrazové kvality je dosaženo na BD / DVD jestliže zdroj byl pořízen v 4K / HD (Down konverze).

## BD vs. FTTA ... OTT

## High Efficiency Video Coding (HEVC)

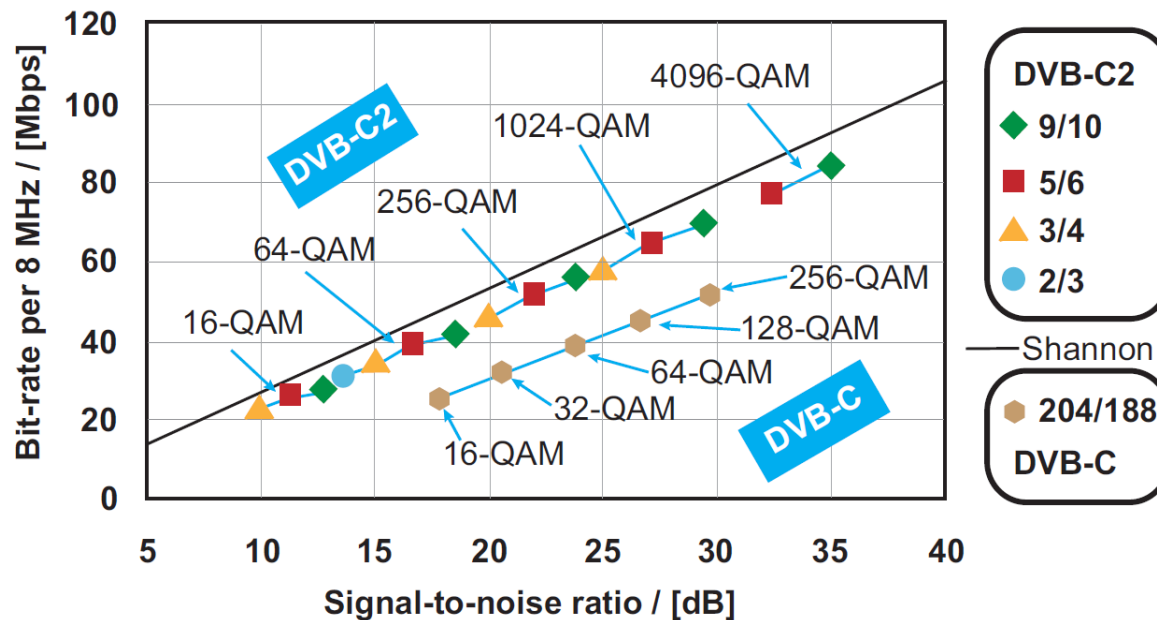
1. Přenosová rychlost UHD v DVB-S2, 20 - 30 Mbps, VBR, nemožné umístění dvou programů do kanálu v DVB-C, QAM256, 51 Mbps.
2. V sítích DWP zkušební vysílání stanic FunBox 4K (13E), Fashion 4K (19,2E) v DVB-C, QAM256.
3. Zpracování HEVC pro přenos v kabelové síti, zcela bezproblémový (DCM-Cisco, D5-Arris), chování v síti shodné s MPEG4.
4. V prodeji první TV přijímače s HEVC dekodéry a i s tunerem DVB-C2, přijímače je nutno vždy otestovat, paradoxy DVB-S2/DVB-C.
5. HEVC má 10x vyšší požadavek na procesorový výkon u dekodérů.
6. Propojení HDMI 2.0 s kódováním HDCP 2.2.
7. Obnova přijímačů v domácnosti 3,5 (Čína) až 5 let (USA).
8. 4K, paradoxně potvrzuje nástup HD jako samozřejmost, nikoliv jako výstřelek v případě 3D.

**HEVC H.265**





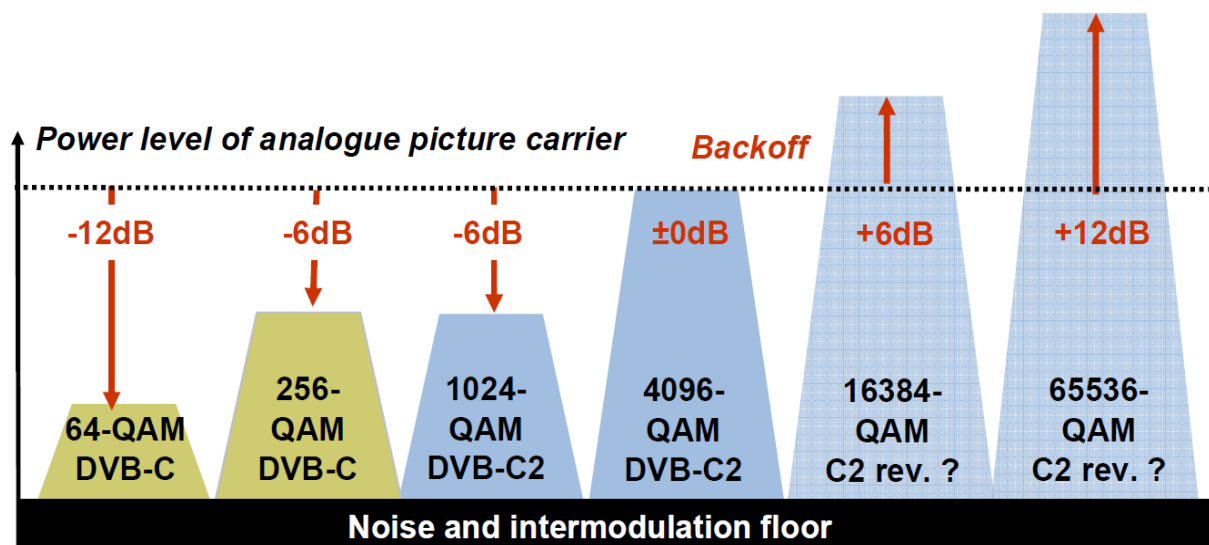
# MODULACE DVB-C2



1. Přenosové rychlosti až 85 Mbit/s v 8 MHz kanálu, QAM vs. COFDM, analogicky vývoj bude u DOCSIS 3.x.
2. Použití ověřených metod zabezpečení přenosu LDPC a BCH proti rušení v kanálu jako S2 a T2 vs. RS u DVB-C.
3. Přínos v odolnosti 7 dB, spektrální efektivitě 40%, navýšení přenosové kapacity o 60%.

## Od QAM256 k QAM 4096

# ÚROVNĚ SIGNÁLU DVB-C2



1. Testování v sítích Kabel Deutschland, Berlín, Hamburg, Mnichov.
2. QAM 1024 a FEC 3/4, navýšení kapacity o 46%.
3. Výhledově aplikace širších přenosových kanálů (4x8 MHz), pak je zásadně lepší statistická kombinace programů ve streamu.
4. Pozor při nákupu nových nebo použitých technologií.