

**Opas
SD-muistikorttien
maailmaan**



Tässä dokumentissa läpikäydään muistikortteihin liittyviä standardeja, sekä selvitetään niiden tarkoitusta korttien ostajille.

SD muistikorttien standardeja määrittää voittoa tavoittelematon SD Association järjestö. HUOM! Muistikorttivalmistajilla saattaa olla lisäksi omia termejä kuvailemaan kortin ominaisuuksia.



SD Association

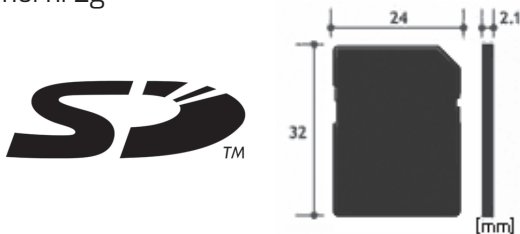
Korttimalli (Form Factor)

Nykyisellään markkinoilla on kahdenlaista SD (Secure Digital) muistikorttia. Perinteistä täysikokoista, sekä pienempää micro-kokoista. Jälkimmäinen microSD kortti syrjäytti alkujaan markkinoilla myös olleen miniSD-kortin. Nykyisin monen microSD-kortin myyntipakkauksessa tulee myös SD-korttiadapteri, minkä avulla microSD korttia voidaan käyttää myös SD-korttia tukevissa laitteissa.

SD-kortti

Pokkarit / Järjestelmäkamerat / Videokamerat

Mitat: 32 x 24 x 2,1 mm
Paino: n. 2g



microSD-kortti

Mobiililaitteet / Pienet kamerat (drone, bodycam)

Mitat: 11 x 15 x 1 mm
Paino: n. 0,5g



Kapasiteetti (Capacity)

SD ja microSD-muistikortit järjestetään tallennustilan mukaan neljään eri luokkaan. Korttia valitessa tulee huomioida laitteen tekniset ominaisuudet, sillä etenkin vanhemmat laitteet eivät automaattisesti tue uudempia, suurella kapasiteetilla varustettuja muistikortteja. Laitteen tukemaa kapasiteettia pienemmät kortit sitä vastoin ovat aina tuettuja.

SD standardi

≤2GB

Nykymittapuulla pienet kortit, joita harvemmin näkee markkinoilla.



SDHC standardi

2GB-32GB

HC lyhenne tulee sanoista High Capacity.



SDXC standardi

32GB-2TB

XC lyhenne tulee sanoista Extended Capacity.



SDUC standardi




2TB-128TB

UC lyhenne tulee sanoista Ultra Capacity.



Väylänopeus (Bus Speed)

Ajan saatossa muistikorttien nopeusvaatimukset ovat kasvaneet, johtuen pääsääntöisesti tallennettavien medioiden kasvaneesta koosta. Suurempia nopeusluokkia varten on jouduttu kehittämään uusia väylästandardeja, jotka mahdollistavat korkeammat teoreettiset väylänopeudet (= kirjoitus-/lukunopeudet).

Väylästandardi	Merkinnät kortilla	Väylänopeus (maksimi)
Default Speed	-	12,5Mt/s
Default Speed on ns. pohjastandardi SD-korteille.		
High Speed	-	25Mt/s
High Speed standardi lanseerattiin tukemaan yleistyvää digitaalikuvaamista ja digikameroita.		
UHS-I		104Mt/s
UHS-II		312Mt/s
UHS-III		624Mt/s

UHS (Ultra High Speed) väylästandardit kehitettiin HD-videokuvan yleistyessä ja kehittyessä. Kortissa tuettu väylä on merkattu roomalaisilla numeroilla.

SD Express		985Mt/s
-------------------	---	----------------

SD Express standardi on kehitetty tulevaisuuden tarpeisiin, missä korteilta (etenkin SDUC) pitää siirtää nopeasti isoja määriä dataa tietokoneelle. Nopea yhteys tietokoneen ja muistikortin välillä mahdollistaisi myös kokonaisten käyttöjärjestelmien asentamisen ja ajamisen suoraan muistikortilta. Tämä standardi **EI** ole yhteensopiva microSD-korttien kanssa.

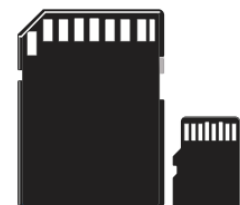
Toinen rivistö kontaktipintoja

UHS-II standardista eteenpäin on SD- ja microSD-muistikorteissa otettu käyttöön toinen kontaktipinta rivistö, mikä mahdollistaa aiempaa nopeammat tiedonsiirtonopeudet.

UHS-II ja -III väylät käyttävät toisen rivin kontaktipintoja hyödyksi vastaavalla tavalla, mutta ovat myös taaksepäin yhteensopivia UHS-I, High Speed ja Default Speed standardien kanssa. UHS-III on lisäksi taaksepäin yhteensopiva UHS-II väylän kanssa.

Uusin SD Express standardi käyttää myös toisen rivin kontaktipintoja hyödyksi nopeut- taakseen tiedonsiirtoa, mutta se poikkeaa merkittävästi UHS-II ja -III standardien tavasta. Tästä johtuen SD Express väylä on taaksepäin yhteensopiva vain UHS-I, High Speed ja Default Speed standardien kanssa.

Väylästandardi ei ole poissulkeva ominaisuus. Mikäli laite vain tukee kortin kapasiteettia, voidaan sitä käyttää laitteessa. Taaksepäin yhteensopivuuden ansiosta laite osaa auto- maattisesti käyttää nopeinta mahdollisinta väylää, mitä sekä kortti että laite molemmat sillä hetkellä tukevat. Tarvittaessa siis UHS-III muistikortti toimii High Speed tilassa, mikäli se on laitteen korkein tuettu väylästandardi.



Default Speed, High Speed, UHS-I



UHS-II / UHS-III / SD Express (EI microSD)

Nopeusluokka (Speed Class)

Yhden digitaalinen valokuvan ottaminen ei kärsi hitaasta kortista, kameralla vain kestää kuvan tallentamisessa kauemmin. Digitaalisen videokuvaamisen yleistyessä vaadittiin muistikorteilta kuitenkin kykyä ylläpitää vaadittua nopeutta, jotta videokuva tallentuisi kortille mahdollisimman puhtaasti, ilman repeämiä ja kuvan häviötä. Jotta kortin ostaja tunnistaisi kortin minimi suorituskyvyn, on sitä varten laadittu nopeusluokka-standardit.

Nopeusluokka	Merkintä kortilla	Kirjoitusnopeus (minimi)
Class 2 (C2)	CLASS 2	2Mt/s
Class 4 (C4)	CLASS 4	4Mt/s
Class 6 (C6)	CLASS 6	6Mt/s
Class 10 (C10)	CLASS 10	10Mt/s (Full HD)

Default ja High Speed väylästandardeja varten on olemassa Class-luokitus ja tallennusprotokolla. Class 4-6 kortteja hyödynnetään pääsääntöisesti pökkareissa ja Class 10 kortteja suositetaan usein kevyemmissä tai vanhemmissa järjestelmäkameroissa. Kortilta Class-nopeus käy ilmi C-kirjaimen sisältä löytyvästä numerosta.

UHS 1	U1	10Mt/s (Full HD)
UHS 3	U3	30Mt/s (4k UHD)

Ultra High Speed väylästandardia varten on kehitetty oma UHS nopeusluokitus. Eli mikäli muistikortti toimii UHS-I (tai sitä paremmassa) väylänopeudessa, käyttää se myös joko UHS 1 tai UHS 3 nopeusluokitusta. UHS-kortteja käytetään uusimmissa video- ja järjestelmäkameroissa, sekä mobiililaitteissa. Kortilta UHS-nopeus käy ilmi U-kirjaimen sisältä löytyvästä numerosta. UHS nopeusluokituksen omaavat kortit ovat aina taaksepäin yhteensopivia myös Class 10 -luokituksen kanssa.

VSC 6	V6	6Mt/s (Full HD)
VSC 10	V10	10Mt/s (4k UHD)
VSC 30	V30	30Mt/s (4k UHD)
VSC 60	V60	60Mt/s (8k UHD)
VSC 90	V90	90Mt/s (8k UHD)

Vaikka vanhemmat Class ja Ultra High Speed nopeusluokitukset kykenevät parhaimmillaan jopa 4K videon tallennukseen, ovat niiden käyttämät protokollat auttamatta vanhentumassa, kun muistipiirien fyysiset ominaisuudet ja tulevaisuuden videokuvauksen tarpeet kehittyvät.

Nykyiset teräväpiirtostandardit (4k & 8k), sekä 360° ja 3D videokuvaus ovat jo lähes arkea ja niiden vaatimuksiin on vastattu uusilla VSC (Video Speed Class) nopeusluokituksilla ja protokollilla. VSC protokolla tukee paremmin uusia tapoja tallentaa informaatiota videokuvauksen aikana (kuten GPS tiedot), useamman videokuvan tallennusta samaan aikaan (360° & 3D videot) ja aiempaa parempia ruudunpäivitysnopeuksia (60 & 120fps).

Nimestään huolimatta Video Speed Class muistikortit tuovat tietysti myös lisäarvoa perinteisiin käyttötarkoituksiin tarjoten huimia parannuksia kirjoitusnopeuksiin ja tukien aiempaa paremmin korkealaatuisia time-lapse videoita, sekä valokuvauksessa RAW ja JPEG-kuvien yhtäaikaista tallentamista.

VSC nopeudet toimivat UHS-väylän läpi. Standardi kuitenkin tekee vielä tuloaan, joten niitä tukevia muistikortteja näkyy markkinoilla harvakseltaan. VSC kortit ovat taaksepäin yhteensopivia UHS ja Class 10 standardien kanssa.

Application Performance Class

SD- ja microSD muistikortteja käytetään pääsääntöisesti videoiden ja valokuvien tallennusmediana kameroissa ja mobiilipuolellakin mediatiedostojen lisäksi kortille saatetaan tallentaa musiikkia ja muita yksittäisiä tiedostoja.

Application Performance Class on suunniteltu esittämään muistikortin soveltuvuutta siihen, että se toimisi mobiililaitteen oman muistin jatkeena ja sinne asennettaisiin ja sieltä ajettaisiin puhelimen omia sovelluksia. Tämä standardi on kehitetty lähinnä tulevaisuuden tarpeisiin, sillä sitä tukevia laitteita ei vielä juurikaan esiinny markkinoilla.

Nopeusluokka	Merkintä kortilla	Luku-/kirjoitusnopeus (minimi)
Class 1 (A1)	A1	1500 / 500 IOPS
Class 2 (A2)	A2	4000 / 2000 IOPS

Aiemmin mainitut nopeusluokat ilmoittavat minimi suorituskyvyn jatkuvalla peräkkäiselle kortille kirjoitukselle (Mt/s), mikä auttaa oikean kortin valinnassa, kun tarkoituksena tallentaa kortille esimerkiksi videokuvaa tai käyttää sitä muuten tiedonsiirrossa.

Sovelluksien asennus ja käyttö muistikortilta vaatii kuitenkin kortilta enemmän satunnaista kirjoitus- ja lukunopeutta ja sitä mitataan APC-luokituksessa IOPS (Input-Output access Per Second) määreellä. Isommat luvut kertovat paremmasta soveltuvuudesta sovelluskäyttöön, mutta kuten aiemmin mainittu, ei tästä standardista ole vielä juurikaan hyötyä nykylaitteilla.

Oikean kortin valinta

Android älypuhelimien pitäisi ostaa lisää tallennustilaa, sillä puhelimella kuvataan paljon etenkin 4k-videokuva ja laitteen oma muisti täyttyy nopeasti.

4k UHD videokuva olisi käytännöllisyyden kannalta hyvä kuvata suoraan muistikortille, joten suositeltavaa olisi ostaa UHS-I väylää ja U3 nopeutta tukeva microSD-muistikortti, joka on kapasiteetiltaan vähintään 64GB.

Vanhan pokkarin muistikortti hukkuu, joten tilalle pitäisi ostaa uusi. Kameralla harrastetaan pääsääntöisesti lomakuvailua.

Satunnainen valokuvaus kevyellä laitteistolla ei vaadi muistikortilta paljoa tehoa, joten tässä tapauksessa pärjäisi varsin hyvin Class 6 tai 10 tasoisella SD-kortilla, jonka kapasiteetti on 16-32GB.

Ajatuksena on hankkia uusi drone-lennokki ja viedä kuvausharrastus taivaalle. Tarkoituksena on kuvata runsaasti 4k-videokuva.

Tasaisen ja luotettavan suorituskyvyn puolesta on suositeltavaa hankkia UHS-I väylää ja V30 Video Speed Class -standardia tukeva microSD-muistikortti, joka on kapasiteetiltaan vähintään 128GB.

Loppusanat

Muistikorttien ominaisuuksia vertaillen kannattaa huomioida oman laitteen tekniset ominaisuudet ja omat nykyiset tai tulevat käyttötarkoitukset. Mikäli itse laitteesta tai sen manuaalista, pakkauksesta tai nettisivuilta löytyy tietoa siihen soveltuvasta muistikortista, kannattaa sitä pitää ohjenuorana ja ostaa vastaava tai vähän parempi muistikortti.

Pääsääntöisesti SD-muistikortteja käytetään valokuvien ja videoiden tallennuspaikkana, ja näistä jälkimmäinen vaatii kortilta ehdottomasti enemmän potkua. Siitä syystä nopeuksissa käytetään yleensä referenssinä videokuvan tarkkuutta. On kuitenkin hyvä muistaa, että parempaa videokuvaa varten suunniteltu kortti yleensä toimii keskitasoa paremmin myös valokuvaamisessa ja muissa askareissa.

Tässä dokumentissa esitettyjen standardien lisäksi valmistajat tuppaavat lisäämään paketteihin ja kortteihin omia nopeuslukujaan (x-merkinnät tai kirjoitusnopeuksia MB/s muodossa), mutta nämä luvut ovat lähestulkoon aina maksimaalisia arvoja, jotka on saavutettu optimaalisissa tutkimusympäristöissä. Siitä syystä kannattaa ennemmin luottaa yhteisiin standardeihin ja tehdä kortin valinta niiden perusteella.

Myös uudet luokitukset (VSC ja APC) helpottavat aiempaa paremmin oikean kortin löytymistä, mutta ottaa aina aikansa, ennen kuin uusia ja niistä täysin hyötyviä laitteita alkaa löytymään markkinoilta.