

Ryhmä_2

Tiivistelmä kilpailuehdotuksesta:

Työssä on suunniteltu perusparannus Suomussalmella sijaitsevalle Niskakosken sillalle. Sillan nykykunto ja ongelmat esitellään tekstissä. Ratkaisuna tuet kunnostetaan ja uusi kansi rakennetaan liimapuupalkeista ja kansirakenteena on pitkittäinen lankutus.

Maatukiin levennetään eroosion estämiseksi. Sillan molemmin puolin tien tasausviivaa nostetaan, jottei sillan rakenteisiin kohdistu ylimääräistä sysäysvoimaa.

Korjauksen liikenteelle aiheutuvia haittoja pyritään minimoimaan työn etukäteissuunnittelulla ja – valmistelulla.

Kaiteiksi esitetään teräksisiä H2 –kaiteita riittävän pitkillä pengerkaiteilla varustettuna.

Työssä on esitetty taulukoihin perustuvia alustavia mitoituslaskelmia rakenteista sekä periaatekuvia rakenteista.

Aineisto:

- Puusiltakilpailu_ryhmä_2_tiivistelmä.docx
- Yleissuunnitelma.pdf

Ryhmän 2 jäsenet:

Fagerström, Valtteri

Liukkonen, Joonas

Rinne, Jami

Yhteyshenkilö:

Harri Viljamaa

Lehtori, Turun ammattikorkeakoulu

harri.viljamaa@turkuamk.fi

Siltatekniikan perusteet

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan insinööri

Infs18

18.3.2021

Valteri Fagerström, Joonas Liukkonen, Jami Rinne

YLEISSUUNNITELMA

–Niskakosken silta, Suomussalmi

1. Yleistä

Niskakosken silta sijaitsee Suomussalmella Kainuun maakunnan pohjoisosassa metsäautotiellä, jossa silta ylittää Karttimonjoen. Sillan ylittävä metsäautotie on hiekkatie, joka on liikennemerkillä telipainorajoitettu (painoraja 10 tn). Niskakosken silta on puukantinen, 2-aukkoinen teräksinen jatkuva palkkisilta, jonka rakentamisajankohtaa ei ole tiedossa. Sillan jännemitat ovat noin 5,1 m + 6,9 m ja puisen kannen pituus on 12,2 m. Sillan teräsbetoniset maatuet ovat 3,5 m leveitä ja vaikka alkuperäiset silti hyödyntämiskelpoiset. Sillan molemmin puolin on puurakenteiset kaiteet ja sillan hyötyleveys on 3,8 m kaiteiden välistä ja kokonaisleveys on 4,35 metriä. Sillan vinous on 0 gon.

Sillan teräspalkit ja puinen kansi on uusittu rakentamalla vanhan tukkipuusillan päälle uusi kansirakenne.

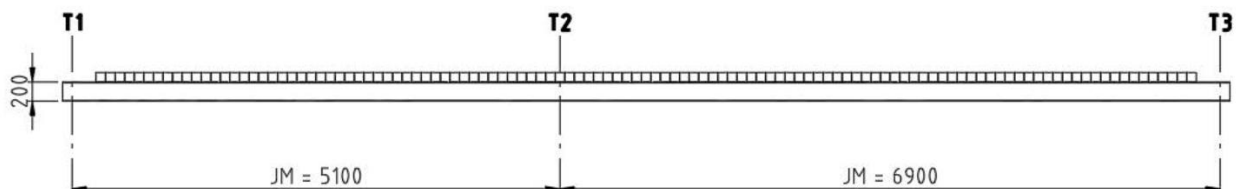
Sillalle on suoritettu silmämääräinen kuntotarkastus 17.8.2020.

2. Nykytilanne

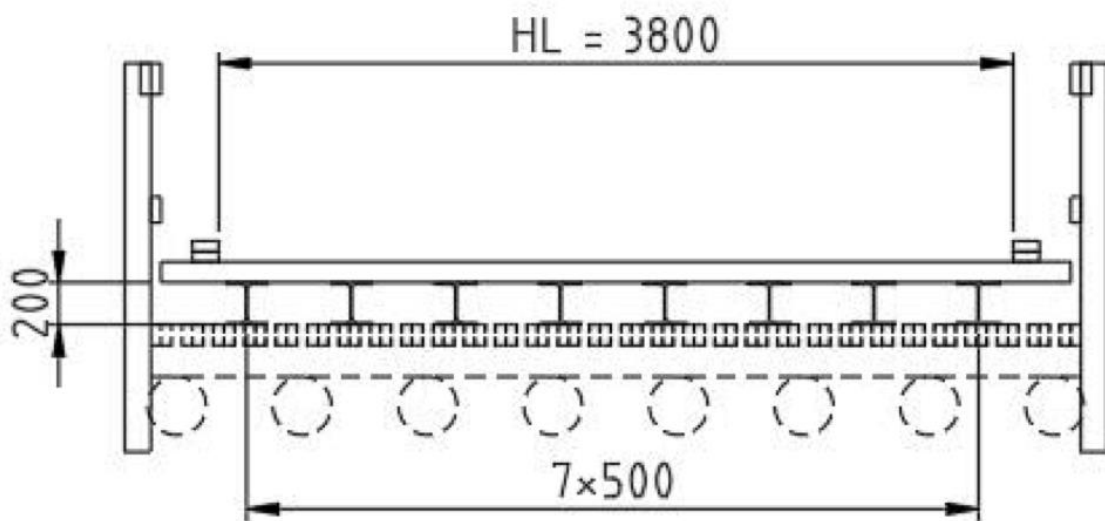
Silta on kuntotarkastettu 17.8.2020 Destia Oy:n toimesta. Sillan alusrakenteiden kunnosta selvisi kyseisessä tarkastuksessa;

Vanhat teräsbetoniset maatuet ja välituki kohteella ovat hyödyntämiskelpoiset pienien korjaustoimenpiteiden jälkeen. Rakenteessa alimpana sijaitsevien tukkisillan rakenteiden kunto on huono. Tukit ovat lahonneet sekä tukkisillan rakenteen päälle asennetut teräspalkit (8 kpl HEB 200 mm x 200 mm) ovat ruostuneet laajalta alueelta ja ruustumisen vaurioaste on merkittävä. Teräspalkkien päällä sillan kansilankutuksessa on murtumia, halkeilua ja reikiä. Sillalla on puiset kaiteet, jotka eivät ulotu koko sillan pituudelle sekä päistä puuttuvat sumupaalut. Puiset kaidepylväät on tehty 150 mm x 100 mm puutavarasta ja kaiteessa on käsi- sekä välijohteet, joissa on havaittu merkittävää lahoamista ja halkeilua.

Siltapaikalla on myös runsaasti kasvillisuutta ja nykyisen sillan pengertäytöt ovat valuneet vanhan maanpaineeseinän lankkujen välistä ja sivuista uomaan.



Kuva 1. Nykyisen sillan kannen pituusleikkaus



Kuva 2. Nykyisen sillan kannen poikkileikkaus

3. Ongelma

Sillan maatuen penkereessä vaurio ja sillan kansirakenteet ovat todella huonossa kunnossa. Vanhat tukkisillan kansirakenteet ovat painuneet teräsbetonisten maa- ja välitukien kohdalla ja näin ollen vanhaa tukkisiltaa ei ole huomioitu sillan kantavuustarkastelussa. Vanhan tukkisillan päälle rakennetut teräksiset pääkannattimet ruostuneet ja nykyisessä kansilankutuksessa vaurioita. Kansilankutuksessa on halkeilua ja lahoamista sekä paikoin jopa reikiä, kaiteet eivät yletä koko sillan pituudelle ja kaiteissa on havaittavissa myös halkeilua ja lahoamista. Betoniset alusrakenteet kohtuullisessa kunnossa ja niitä voidaan hyödyntää jatkokäytössä.

4. Tavoitteet

Tavoitteena on purkaa vanhan sillan kansirakenteet ja rakentaa tilalle uudet kansirakenteet aiheuttamatta paikalliselle liikenteelle suuria häiriöitä ja katkoksia liikenteessä. Uuden sillan rakenteissa pyritään käyttämään mahdollisimman paljon sillan alkuperäisiä osia sekä purettuja osia, mikäli ne ovat käyttökelpoisia. Tavoitteena on kartoittaa teräsbetonisten maatukien vaurioiden laatu ja laajuus sekä korjata vauriot purkamatta vanhaa rakennetta, jos mahdollista. Molemmiin puolin sillan maapenkereitä korjataan ja poistetaan ylimääräinen kasvillisuus sillan rakenteiden välittömästä läheisyydestä. Sillan molempiin puoliin tien tasausviiva nostetaan, jottei sillan rakenteisiin kohdistu ylimääräistä säsäysvoimaa. Kun maatuet ja välituki on kunnostettu, uudistetaan sillan pääkannattimet ja kansirakenteet. Uusissa pääkannattimissa ja kansirakenteissa käytetään materiaalina puuta. Sillalle asennetaan myös uudet kaiteet ja

kaiteet tullaan ulottamaan ohjeiden mukaisesti koko sillan matkalle ja jatkamaan penkereiden molemmin puolin.

Tilanpuutteen vuoksi alueelle ei ole kannattavaa rakentaa korjaustoimenpiteiden ajaksi väliaikaista siltaa. Maa- ja välituet voidaan kunnostaa jo ennen vanhan sillan purkamista, jolloin kansirakenteiden korjaustoimenpiteet sujuvat nopeammin. Kansirakenteiden korjaustoimenpiteiden nopeuttamiseksi kaikki tarvittavat materiaalit hankitaan etukäteen, jotta vältetään mahdollisilta logistisilta ongelmilta.

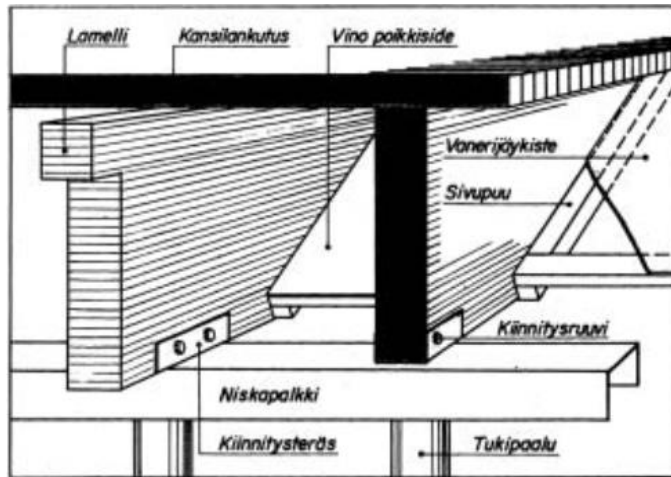
5. Korjaussuunnitelma

Sillan vanhat päällysrakenteet tullaan purkamaan kokonaan. Vanhat maatuet sekä välituki säilytetään, mutta rapautumat korjataan. Maatukia jatketaan leveys suunnassa ja reunat käännetään ulos päin, jotta maatuet pidättävät maapenkereen maamassoja. Alusrakenteiden päälle rakennetaan uusi, liimapuupalkkinen silta sekä teräksiset kaiteet. Tasausviivaa nostetaan sillan molemmin puolin, sekä ympäröivää kasvillisuutta karsitaan ja maatukien kohdalla pengertä levennetään. Maatukien takaseinien alakulmiin tehdään kouru kosteuden poistamisen edistämiseksi. Liimapuupalkkien päälle asennetaan poikkikannattajat, joiden päälle asennetaan kulutuskerros/kansilankutus. Maatuista tehdään lähtemään siirtymälaatat tarpeen vaatiessa, muuten siirtymätaso tehdään maaineksestä. Kiinnitettävän puutavaran tulee olla ulkokuivaa (kosteusluokka 2.) sekä kansilankutuksen puutavaran käyttöluokka 3.

Maa ja välituet tuetaan toisiinsa korjauksen ajaksi niin, etteivät ne pääse liikkumaan tyhjään tilaan kohti. Kansilankutus ja pääkannattimet poistetaan ajoneuvonosturia hyödyntäen.

Liimapuupalkit

Liimapuupalkit 600 x 215 nostetaan paikoilleen ajoneuvonosturilla heti esivalmisteltavien töiden sekä purun päätyttyä. Uudet liimapuupalkit kiinnitetään vanhoihin maatukiin siten, että pääkannattimet sidotaan maatuen betoniseen takaseinään puuosilla, jotka kiinnitetään palkkien väleihin pulttitartunnoilla. Palkit sidotaan maatukien sekä välituen yläpäihin kiinnitysteräksillä. Liimapuupalkit sidotaan jokaiseen kiinnitysteräkseen kahdella läpipultilla. Liimapuupalkkien päihin ajetaan lamellit, jotka johdetaan otsamuurin päälle. Liimapuupalkkien ja alusrakenteiden väliin asennetaan kermi estämään kosteuden siirtymistä puurakenteeseen alakautta. Liimapuupalkkien väleihin asennetaan kolmeen kohtaan vanerijäykisteet, jotka tuetaan sivupuilla alhaalta ylös asti 45 asteen kulmassa kuvan 3. mukaisesti. Vanerijäykisteiden sekä sivupuiden kiinnitys toteutetaan ruuveilla.



Kuva 3. Vinon poikkisiteen kiinnitys

Poikkikannattajat

Poikkikannattajat 115 x 150 asennetaan liimapuupalkkien päälle noin 120 jaolla. Koko sillalle kannattajia tulee yhteensä 54 kappaletta. Poikkikannattajat yhdistetään jokaiseen liimapuupalkkiin nauloilla. Poikkikannattajien päälle asennetaan kiilapuut kansilankutusta varten.

Side- ja kiilapuut

Poikkikannattajien päälle asennetaan puiset kiilapuut 50 x 150. Kiinnitettävän puutavaran tulee olla ulkokuivaa (kosteusluokka 2). Kiilapuut valmistetaan painekyllästetystä männystä, joka täyttää SFS-EN 351-1 kyllästysluokan A vaatimukset ja jonka painekyllästämisen on tehty ympäristöministeriön laaduntarkastajan alaisuudessa. Puutavaran tulee olla NTR-laatumerkittyä.

Kansilankutus

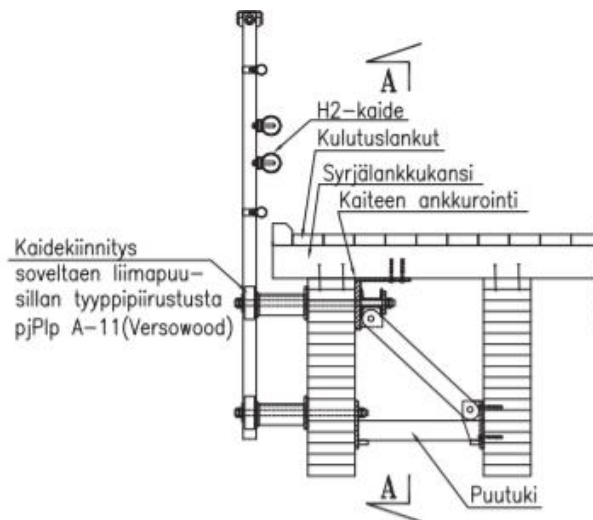
Sillan uusi pitkittäinen kansilankutus 50 x 125 asennetaan kiilapuiden päälle. Kansilankutus on järjesteltävä siten, että vierekkäisissä lankuissa on sama vuosirenkaiden suunta sekä kansilankutuksen tulee olla samasta sahauserästä. Lankkujen jatkokset tehdään kiilapuiden kohdalle, pituussuunnassa jatkokset porrastetaan vähintään 600 mm ja poikkisuunnassa vähintään kaksi lankkua jatkoskohtien välillä. Kansilankut kiinnitetään kuumasinkityillä lankanauiloilla 150 x 51 tai kuumasinkityillä pyöreällä konenaulalla 150 x 4,5 naulauskaavion mukaan.

Kansilankutuksen päädyt lovetaan ja sahattu puunpinta käsitellään sopivalla aineella (esim. Valtti puuöljy). Työtä ei saa toteuttaa sateella tai pakkasella ja rakenteen lämpötilan tulee olla +5 astetta. Imeytymättä jäänyt öljy pyyhitään pois, ettei puun pinnalle synny kalvoa. Käsiteltyjen puupintojen tulee antaa kuivua riittävän kauan.

Märkää pintaa ei saa käsitellä. Otsamuurin ja kansilankutuksen väliin asennetaan saumanauha. Asennus valmistajan ohjetta noudattaen.

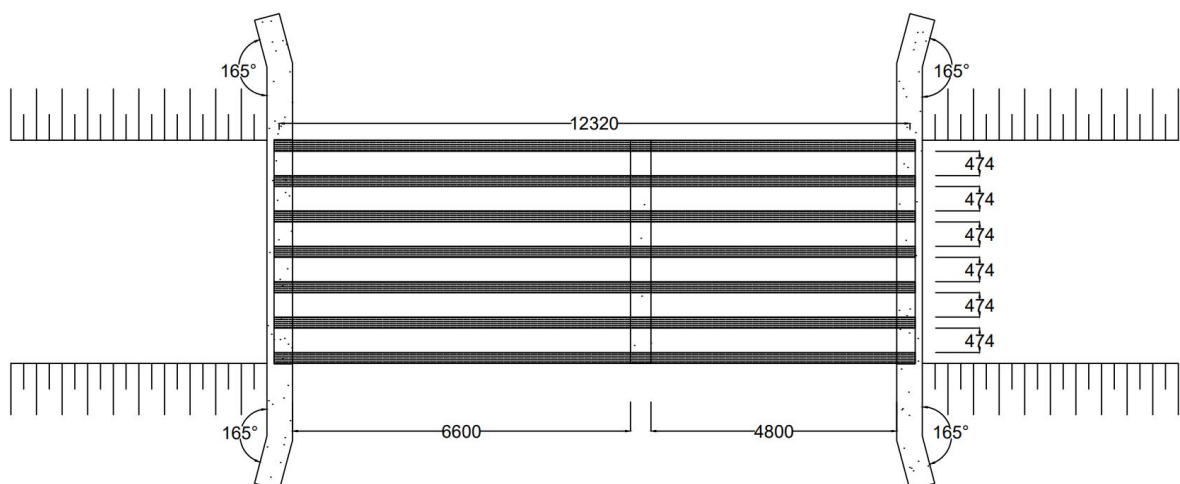
Kaiteet

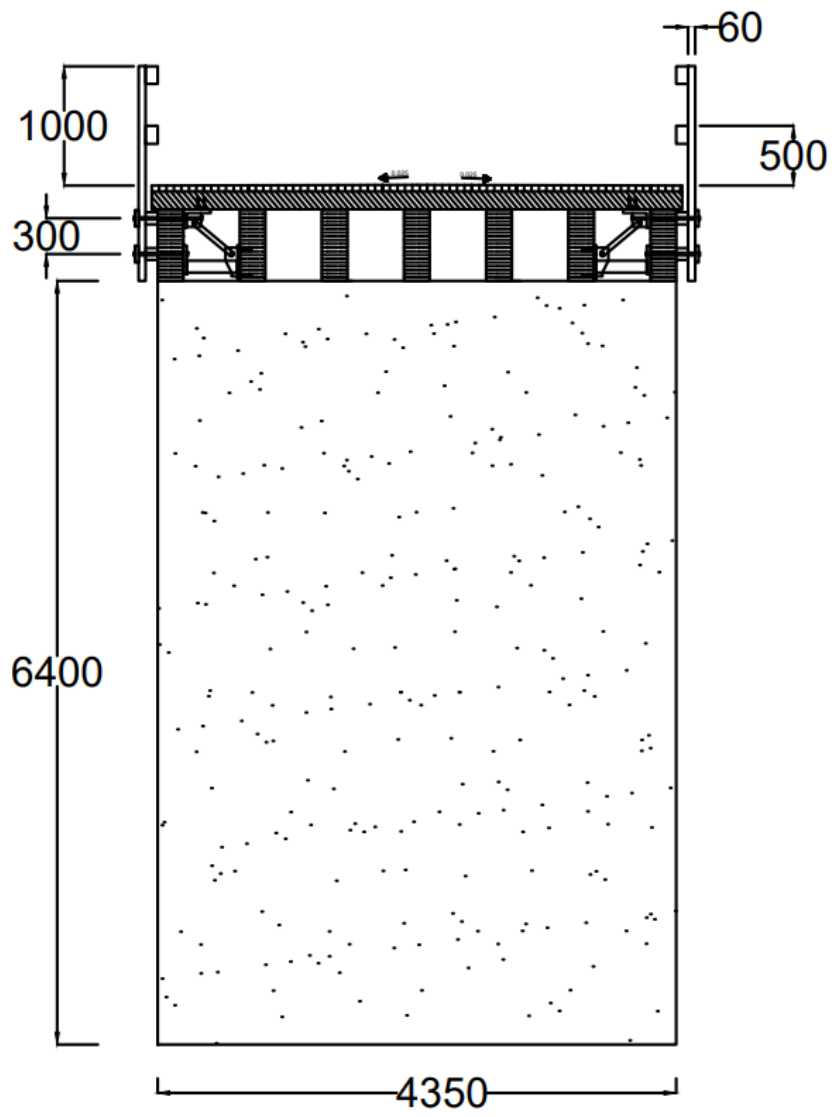
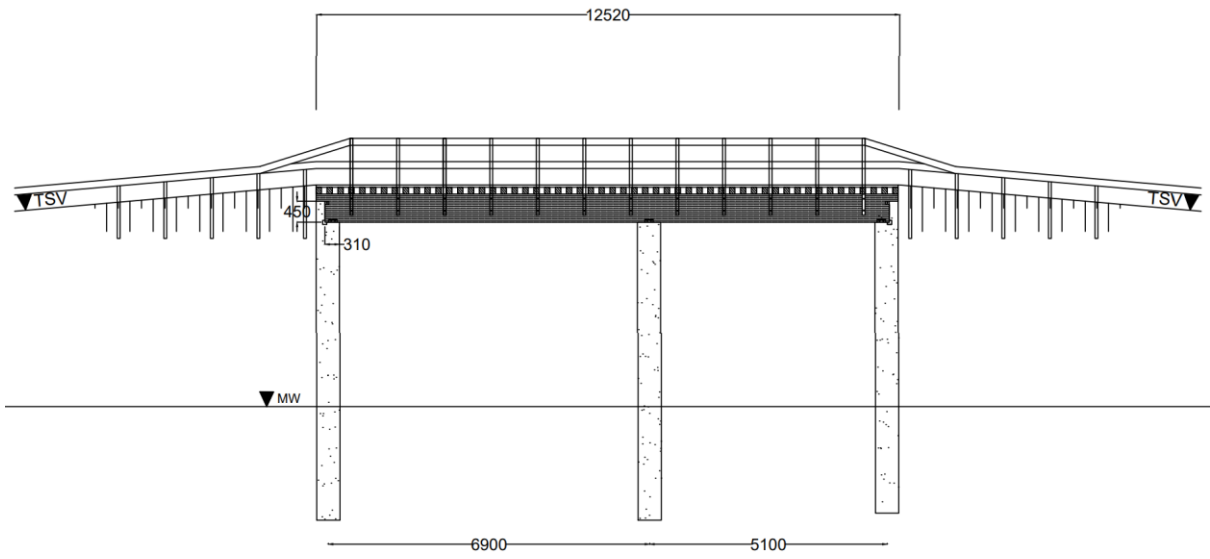
Kaidetolpat tehdään metallisista tolpista ja ajojohteet puusta kuvan 4. esittämällä tavalla.



Kuva 4. Kaidetolpan kiinnityspäriate liimapuisella palkkisillalla.

Havainnollistavat kuvat uuden sillan rakenteista





Taulukko 2. Liimapuupalkin poikkileikkausmitat [mm]

HI = hyödyllinen leveys *b* = palkin leveys
Jm = jännemitta *h* = palkin korkeus

HI [mm]	4500			6000			6500		
b [mm]	190	215	245	190	215	245	190	215	245
Jm [mm]	h [mm]								
4000	466	433	400	533	500	433	666	566	500
5000	533	500	466	600	533	500	733	633	566
6000	566	533	500	666	600	566	800	700	633
7000	633	600	566	733	666	633	866	766	666
8000	666	633	600	766	700	666	900	800	700
9000	733	700	666	800	766	733	966	833	766
10 000	800	766	733	866	800	766	1000	900	800
11 000	866	833	800	933	833	800	1033	933	866
12 000	933	900	866	966	900	866	1066	966	900
13 000	1000	966	933	1033	966	933	1133	1033	966
14 000	1066	1033	1000	1066	1033	1000	1200	1100	1033
15 000	1166	1100	1066	1166	1100	1066	1233	1166	1100
16 000	1233	1166	1133	1233	1166	1133	1300	1233	1166
17 000	1300	1233	1200	1266	1233	1166	1366	1300	1233
18 000	1366	1300	1266	1333	1300	1233	1400	1333	1300
19 000	1433	1366	1333	1400	1333	1300	1466	1400	1333
20 000	1500	1433	1366	1466	1400	1333	1533	1466	1400