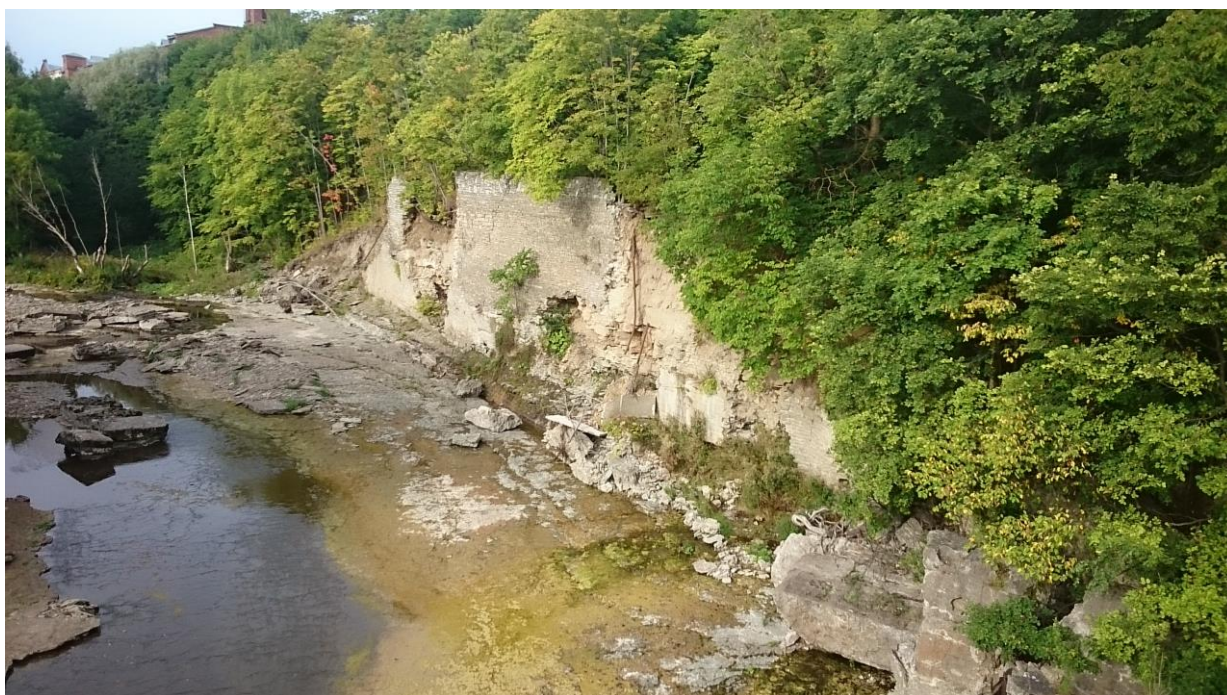


**Tellija:**  
**Narva Linnavalitsuse Arhitektuuri- ja Linnaplaneerimise Amet**

## **Narva jõe kanjoni nõlva tugimüüri seisundi ekspertiis** **Kinnismälestis, ehitismälestis. Mälestise registrinumber 14039**

Ekspertidid:  
Holger Karema, Volitatud ehitusinsener, tase 8  
Fjodor Sokolov, Diplomeeritud ehitusinsener, tase 7




Ekspertiisi väljaandmist toetab Sihtasutus Keskkonnainvesteeringute Keskus.

Narva  
2015



Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ



Holger Karema, Meistri Projekt AS

## SISUKORD

<b>1.Tellijaja</b>	<b>lk. 3</b>
<b>2.Töövõtjad</b>	<b>lk.3</b>
<b>3.Üldandmed</b>	<b>lk.3</b>
<b>4.Sissejuhatus</b>	<b>lk.5</b>
<b>5.Ehitise tsoneerimine</b>	<b>lk.9</b>
<b>6.Muinasmälestis</b>	<b>lk.10</b>
<b>7.Olemasoleva silla kalda toetus</b>	<b>lk.25</b>
<b>8. Kreizbergi pargi tugimüüri varemed</b>	<b>lk.30</b>
<b>9.Georgi kanali tugimüür</b>	<b>lk.51</b>
<b>10.Kokkuvõte</b>	<b>lk.53</b>
<b>11.Allikad</b>	<b>lk.56</b>
<b>12.Lisad</b>	<b>lk.57</b>


Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS

## 1. Tellija:

Narva Linnavalitsuse Arhitektuuri- ja Linnaplaneerimise Amet, Peetri plats 3, 20308 Narva  
Ida-Viru maakond, Registrikood: 359 9140, tel. 359 9140

## 2. Töövõtjad:

**TADF Ehitus OÜ**, E.Vilde 8, Narva-Jõesuu, 29022, reg.nr. 12503172, F. S. apsan@mail.ru,  
tel.5254035

**Meistri Projekt AS**, Meistri tn.10, Tallinn,13517, reg.nr. 10049958,  
info@meistriprojekt.eu, tel. 6563600

## 3. Üldandmed

### 3.1.Ehitise asukoht

Tugimüür asub Narva jõe vasakkaldal hoonest aadressil Narva, Kose 4 kuni Kreenholmi saare sillani ja edasi kuni Georgi saareni.

### 3.2. Riiklik ehtisregister (vaata lisa nr.1)

Tugimüür ei ole kantud Ehtisregistrisse.

Ehtis on alates hoonest Kose 4 kuni jätkäiete sillani on kantud Muinasregistrisse kui kinnismälestis, reg. nr. 14039. „Kreenholmi jõekalda tugimüür, 19.sai.“

### 3.3. Lähteülesanne:

- kindlaks määrata tugimüüri tänane seisund ja varisemisohtlikkuse aste ning välja töötada soovitusel/tingimused tugimüüri rekonstrueerimiseks või taastamiseks;
- ekspertiisi käigus saadud tulemuste põhjal planeerib Narva linnavalitsus edaspidise tegevuse Narva jõe kanjoni vasakkalda kindlustamiseks (ohutuks muutmiseks) tugimüüri, et seejärel korrastada kaldal asuv park ning avada see linna elanikele ja küllastajatele kanjoni vaatlemiseks ehk võimaldada Narva linna elanikele ja küllastajatele Narva jõe kanjoni maastikukaitseala kaitse-eeskirja punktide 5 ja 7 tulenevat õigust;
- ekspertiisi tegemisel on lähtutud Ehitusseadusest, määrusest “Ehitise ekspertiisi tegemise kord” ja muudest asjasse puutuvatest dokumentidest.

### 3.4.Ekspertidid:

3.4.1. Holger Karema, Volitatud ehitusinsener, tase 8, Meistri Projekt AS,

3.4.2. Fjodor Sokolov, Diplomeeritud ehitusinsener, tase 7, TADF Ehitus OÜ.

### 3.5.Mõõtmiste ja vaatluste meetodid:

- Visuaalne vaatlus
- Kreenholmi vaateplatvormi geoloogiline uuring
- Betooni (mördi) tugevuse mõõtmine

3.6.Tööd objektil toimusid ajavahemikul 25.08 – 20.09.2015., aruandlus toimus perioodil 22.09.-10.10.2015.


Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS

**TADF Ehitus OÜ, Meistri Projekt AS**  
**Narva jõe kanjoni nõlva tugimüüri seisundi ekspertarvamus**  
**Töö nr.1518/2**

Ehitise aadress: Ida-Viru maakond, Narva linn, Narva jõe vasak rand, Jalakäijatesild - Georgi saar, Kreizbergi pargi juures

3.7. Kasutatud mõõteriistad: mõõdluint, Schmidti vasar Control (kontrollitud kuni oktoober 2015., fotoaparaat Fujifilm 14 Mp, taskulamp Palight M6-2, puurimismasin ZIL.

3.8. Kaitsevahendid: kaitsekiivrid, kaitsekindad, kummisaapad, kinnitusköis.

Kuna ekspertarvamus sisaldab palju pildimaterjali on panoraamfotole märgitud pildistamise asukohad näidatud Lisas (Vt lisa nr 3).


Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS



#### 4. Sissejuhatus (Allikast nr.1)

Narva linna haldusterritooriumil asub Narva jõe kanjoni maastikukaitseala, mis on moodustatud Eesti NSV Ministrite Nõukogu 13. märtsi 1959. a korraldusega nr 331-k Maastiku üksikelementide, dendraariumide ja katsekultuuride ning viljapuude ja viljapuuaedade riikliku kaitse alla võtmisest looduskaitse alla võetud maastiku üksikelemendi – Narva jõe astangu baasil. Kaitseala põhieesmärk on esindusliku alamordoviitsiumi paasi lõikunud Narva jõe kanjoni ja jõeastangute kaitse.

Narva jõe kanjoni maastikukaitseala piirid on kinnitatud Vabariigi Valitsuse 13.05.1999. a määrusega nr 155 "Panga maastikukaitseala ja Narva jõe kanjoni maastikukaitseala kaitseeskirjade ja välispiiri kirjelduste kinnitamine". Maastikukaitseala piirid on toodud joonisel 1.



**Joonis 1.** Narva jõe kanjoni maastikukaitseala piirid. Allikas: Maaameti geoportaali kaart, <http://geoportaal.maaamet.ee>

#### **Kreizbergi pargi poolse kanjoni nõlva tugimüür**

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS

Narva linna Kreizbergi park ja kanjoni tugimüür on Narva jõe kanjoni maastikukaitseala osa. 2013. aastal oli Keskkonnaametil kavas tellida kaitsekorralduskava, mille eesmärgiks oleks Narva jõe kanjoni kaitse planeerimise kõrval tagada parkide looduskaitseliste väärtuste esiletoomine ja säilimine. Kaitsekorralduskava koostamise eesmärgiks oli muu hulgas luua alusdokument kaitsekorralduslike tööde elluviimiseks ja rahastamiseks. Kaitsekorralduskava reguleeriks parkide esialgset korrastamist ja hilisemat regulaarset hooldust, mis on vajalik nii ajalooliste kui loodusväärtuste säilitamiseks. Korralduskava käsitleks muu hulgas pargis olevate rajatiste koorashoidu<sup>1</sup>. Tänapäevaks ei ole Narva jõe kanjoni maastikukaitseala kaitsekorralduskava kehtestatud.

Vastavalt Vabariigi Valitsuse 13.05.1999. a määruse nr 155 "Panga maastikukaitseala ja Narva jõe kanjoni maastikukaitseala kaitse-eeskirjade ja välispiiri kirjelduste kinnitamine" p-dele 5 ja 7 on inimestel lubatud viibida kogu kaitsealal, kusjuures tuleb arvestada piirialal viibimist reguleerivate õigusaktidega. Kaitsealal on lubatud alla 50 osalejatega rahvapärimuste korraldamine selleks ettevalmistamata kohtades. Üle 50 osalejaga rahvapärimuste korraldamine selleks ettevalmistamata kohtades on lubatud üksnes kaitseala valitseja nõusolekul.

Seega on Narva linna elanikel ja külastajatel õigus viibida Narva jõe kanjoni maastikukaitseala territooriumil, sealhulgas kanjoni vasakul kaldal asuvas Kreizbergi pargis, õigusaktides sätestatud tingimustel.

Kanjoni vasakkaldal asuvast pargist avaneb suurepärane vaade Narva jõe kanjonile ja koskedele. Seega on Narva linna elanikel ja külastajatel põhjendatud huvi Narva jõe kanjoni, sealhulgas Kreizbergi pargi, külastamise vastu.

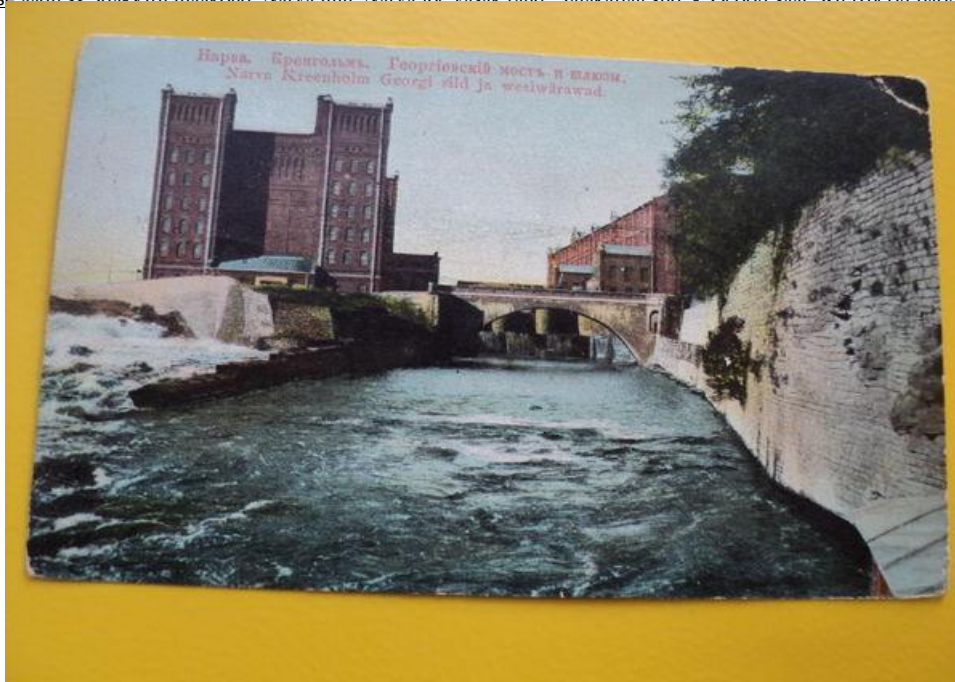
Käesoleval ajal on Narva jõe kanjoni vaatlemine ja pargi külastamine võimatu. Kreenholmi manufaktuuri ajalooline territoorium on avalikkusele suletud, kuna seal viibimine hetkel on ohtlik. Pargiosa avamine avalikkusele oleks iseenesest lihtne, kui kanjoni tugimüür ei oleks varisemisohtlik. Kuni tugimüüri korrastamiseni ei ole Narva jõe kanjoni maastikukaitseala kaitse-eeskirjast tulenev külastamisõigus realiseeritav.

<sup>1</sup> Keskkonnaameti Viru regiooni 30.03.2011. a kiri nr 15-2.1/11/5919-3.

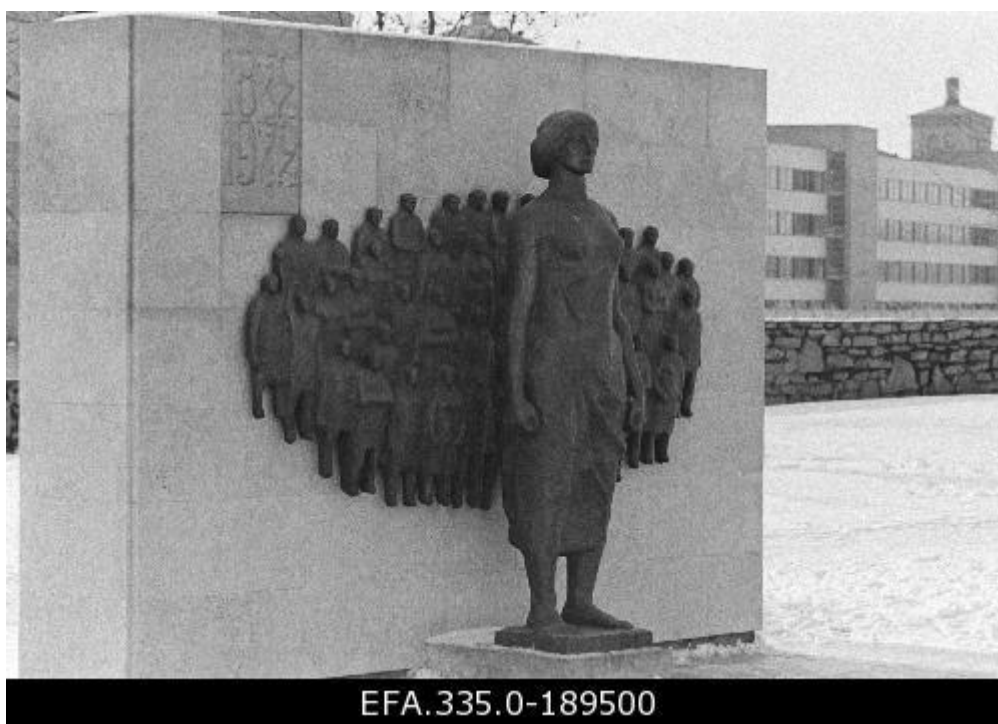
  


Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS



*Joonis 2. Ajalooline vaade. Pildil on näha Narva jõe kanjoni nõlva vasakpoolne tugimüür.*



*Joonis 3. Kreizbergi park Nõukogude ajal. Tagaplaanil on Narva jõe kanjoni nõlva tugimüür.*


Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





*Joonis 4. Kreizbergi park Nõukogude ajal. Tagaplaanil on Narva jõe kanjoni nõlva tugimüür.*



*Joonis 4. Tugimüür 9. juulil 2014. a. Tugimüür on suures osas varisenud, säilinud müüriosa osaliselt pragunenud ja kohati on välja kukkunud kivid. On näha ka hiljutisi varinguid.*


Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS

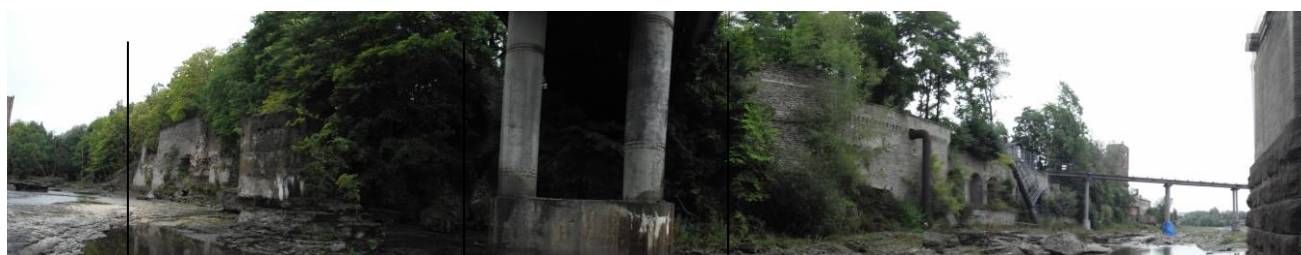




*Joonis 5. Tugimüüri äär on jõkke varisenud, pildil müüri servas kulgenud asfaltkattega jalgtee ja äärekivi (konstruktsiooni on sisse kasvanud võsa).*

## 5. Ehitise tsoneerimine.

Kanali põhjast on tehtud panoraamvaade.



**Georgi kanal**

**Kreizbergi park**

**Silla kaldatugi**

**Muinasmälestis**

Skeem 1. Ehitise tsoneerimine.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS

## 6. Muinasmälestis.

Tugimüür jalakäite silla juures kujutab endast kaarkonstruktsioonidele toetuvat müüri. Kaarte sügavus on ~1,5m. See osa müürist on hästi säilinud. Seda võib põhjendada kaarte seinte töötamisega seina piilaritena, mis omakorda toetuvad müüri laiemale alusosale. Laiem alusosa toetub osaliselt rohekas-hallille dolomiidi kihile. Müüris on nähtaval pinnasevee äravoolu kohad. Müüritise kivid on kohalikud paekivid.

Sokli olukord on rahuldav, varisemisohtlikke kohti ei ole. Sokli kahjustused on põhjendatavad nõrga materjali tugevusega (5-9 Mpa-mõõdetud suvi 2015.a.) ja vee mõjuga.

Tugimüüri seisund on rahuldav, varisemisohtlikke kohti ei ole. Mõningad müürivooderduse kahjustused on tekkinud vee ja jäätumise mõjul. Seinas ja nõlval esineb pragusid, mis on tekkinud müüritise läbikülmumisest ja sulamisest. Müüritise pind on kaetud taimestikuga, mis on kasvanud aja jooksul ning juurestiku edasiarenemisega võib tõsiselt rikkuda müürivooderdust ja sokli välispinda. See osa ei olnud vaatluste objekt, kuid kirjeldab ilmekalt olukorda, kus vanemad müüriehitised on ehitatud tarindid, kus on arvesse võetud nii pinnasevete ärajuhtimine, kui ka max momendi vastuvõtmisega müüritise alaosas. Hiljem ehitatud müüritistes ei ole arvestatud ehitusmehaanika ja ilmastikuoludest tekkivate koormustega.



Foto 1. Autor Fjodor Sokolov (F. S.). 01.09.2015. Vaade müüritisele, kus on näha kasutusest väljajäetud torud ja uus jalakäijate trepp.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 2. Autor F. S. 26.08.2015. Tsooni 1 tugimüüri ülemine osa.

Taimestik oma juurtega on üks müüritise lõhkujaid. Müüritise säilimiseks tuleks leida kompromiss taimestiku kasvamise või müüri säilitamise osas.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS



Foto 3. Autor F. S. Narva jõe kanjoni nõlva tugimüüri konstruktsioonid. Lubibetonist sokkel on osaliselt rikutud. Müüripind kaetud taimestikuga. Drenaažiaugud seinas. Paekivi tugevus 21-32 MPa, lubisegu tugevus 6-8 MPa, lubibetooni tugevus 7-11 MPa.


Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 4. Autor F. S. Tsooni 1 tugimüür silla ja Kreenholmi saare juures. Stiilne karniis. Toru ei ole kasutus.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 5. Autor F. S. Tugimüüri sokkel on kaetud taimestikuga ja kahjustunud pinnasevee mõjul. Drenaaziaugud soklis.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 6. Autor F. S. Praod seinas ja nõlvas. Ülemine konstruktsiooni osa on liikunud horisontaalselt jõe poole. Tõenäoliseks põhjuseks on uue silla ehitusega rikutud pinnasevete väljavoolamine müüritise tagant. Maksimaalsed horisontaal jõud tekivad varakevadel, siis kui müüritis on jääs ja müüri taha koguneb lumesulamisest pinnasevett.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 7. Autor F. S. Praod müüris, näha on konstruktsiooni parandused.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 8. Autor F. S. Müüris on näha hilisemad parandused. Müür on seotud klindi kaljuga.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 9. Autor F. S. Müüri vertikaalsuse kontroll nõorloodiga. Seinal pole nähtavat kõrvalekallet vertikaalist.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 10. Autor F. S. Nõlva pind on kaetud lubjarikaste ladestustega. Praod nõlvas.

Handwritten signature of Fjodor Sokolov in blue ink.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Handwritten signature of Holger Karema in blue ink.

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 11. Autor F. S. Tugisein olemasoleva silla juures toetub vana silla alusele ja on raudkivist, tugevusega 34-42 MPa. Raudkivi alus on heas seisukorras, ei vaja parandamist. Tugisein on osaliselt varisenud, mis vajaks remonti ja taimkatte eemaldamist. Varisemise ohtlik koht.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 12. Autor F. S. Vana silla kaldatoetus. Ilus ja tugev müür raudkivist. Raudkivi tugevus 31-42 MPa. Vana aja meistrite korralik kätetöö. Kivide vuugid on sirged ja vuugivahed tihedad.

Soovitused tugimüüri säilitamiseks ja ohutuse tagamiseks:

- müürihoodri välispind puhastada pinnal kasvavast taimestikust ning töödelda taimekaitsevahenditega;
- eemaldada vanad torud;
- teostada varisemisohlikes kohtades müüride lokaalne parandus;
- tugevdada lubibetonisokkel raudbetoonist särgiga, millesse on jäetud pinnasevee äravooluks dreanaažiavad;
- tellida tugiseina mõõdistamise projekt jalakäijate sillast – olemasoleva sillani. Kanda tugisein Ehitisregistrisse.

Müüri renoveerimisel on soovitatav kasutada allika nr.14 kirjeldatud meetodit:

*1. Tugiseinal, kus on välisvooder olulisel määral irdunud, teostada välisvoodri demonteerimine ja selle uuesti ladumine. Seda tööd teostades tuleb maksimaalselt kasutada algseid voodrikive. Uuesti paigaldatavad kivid ankurdada kuumtsingitud ankruga Ø 10mm ja pikkusega 700-800mm*

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS

(Vt. Joonis K-001 Sõlm 1). Ankrud paigaldada erinevate kalletega ja augud puurida 10...11 mm puuridega. Kulu - 4 tk/m<sup>2</sup>.

2. Müüride ladumistööks kasutada lubi-tsementmört, millele on lisatud tsementi 8% lubja massist.

3. Teostada pragude injekeerimine. Enne nimetatud tööde teostamist paigaldada maaankrud joonise K-006 alusel. Maaankrute paigaldamise kohtades teostada voodrikivisse pesa (sügavusega umbes 50mm), mis kaetakse hiljem paekivist plommiga. Injekeerimist teostada mitte varem, kui maaankrute puuraukudes mört saavutab piisava survetugevuse – 21MPa. Enne injekeerimist maaankrutele paigaldada mutrid ja seibid, see väldib müürihoodri deformatsiooni. Injekeerimist teostada vedela tsementmördiga.

#### 4. Injektsioonimört

a. Koostis kaalu järgi - 1: 0,25: 0,4: 0,001

(tsement: peenliiva terasuurusega kuni 1 mm: vesi: plastifikaator);

b. Mördi valmistamine: mördisegu peab olema valmistatud mehaaniliselt segades segamismasinates.

5. Teostades injektsioonitööd kasutada kõiki ohtusmeetmeid selleks, et vältida konstruktsioonide hävitamist ja nende täiendavaid deformatsioone.

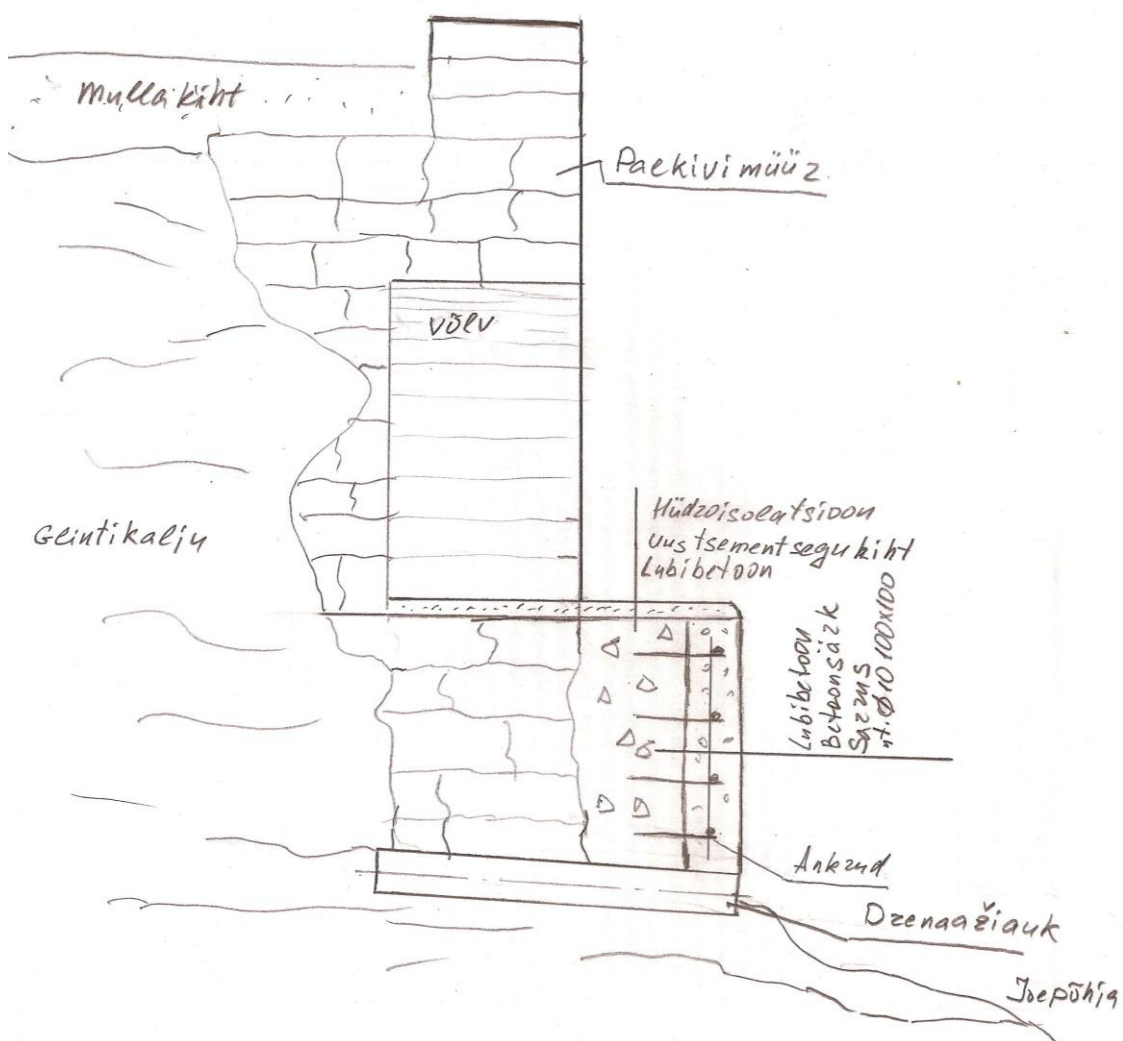
6. Injekeerimistööde lõpus, pärast injektsioonimördi saavutamisel nõutava tugevuse (vähemalt 21MP) ankru löikepind katta korrosioonivastasega vahendiga (külm tsink) ning kivivoodris paiknev süvend katta paekivist plommiga, mille materjali struktuur on sarnane voodrikiviga.


Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Joonis 5. Tugimüüri aluse renoveerimise lahendusvariant.


Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS

## 7. Olemasoleva silla kalda toetus.



Foto 13. Autor F. S. Olemasoleva silla kaldatugi. Kalju alus on varisenud. Raudbetoonplaat ripub õhus. Paekivi tugevus 21-32 MPa, betooni tugevus 27-31 MPa.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 14. Autor F. S. Olemasoleva silla kaldatugi. Betoon on osaliselt murenenud.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS



Foto 15. Autor F. S. AS Narva Vesi veepuhastusjaama toru  $d=1100$  mm. Silla kaldaaluste varingute peapõhjuseks on vesi, mis voolab aastaringsest, jõudes klindi kihtide vahele ja murendab seda jäätudes ja sulades.

Soovitus: torustikku peaks pikendama kuni jõe põhjani.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 16. Autor F. S. Vana silla (20 sajandi ehitus) raudbetoonist tugi. On näha, et tugialuse murenemise peapõhjus on jää mehaaniline mõju, mis igal kevadel suure kiirusega voolab Narva jõe kanjonis.

Ettepanek:

- Tuleks projekteerida ja ehitada olemasoleva silla kalda toe tugevdus või eemaldada see täielikult.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS



Foto 16.1. Autor Holger Karema (HK). Vee purustavat jõudu näitab sillasamba alune osa. Aastatega muutuvad sambad varisemisohtlikuks.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS



## 8. Kreizbergi pargi tugimüüri varemed.

Uuritav Kreizbergi pargi osa on vastavalt oma seisukorrale ja varisemise olukorrale lihtsuse mõttes jagatud kolme ossa (Vt. allolev skeem)

Kalda pikkus Kreizbergi pargi piires on 100 m. Vaata lisa. 2.




Tinglikult võib jagada pargi aluse müüritise kolme ossa:

I osa-tugisein on täielikult varisenud

II osa-tugisein seisab, kuid on varisemisohtlik

III osa-tugisein on varisenud

Järgnevalt on esitatud pildimaterjal kõikide osade kohta.

40 m	20 m	40 m
III osa	II osa	I osa
		
Suur varisemise oht lammutada/ rekonstrueerida	Varisemiseohtlik Kas taastada vundament ja sokkel või lammutada/ rekonstrueerida	Suur varisemiseoht. Lammutada/ rekonstrueerida

Skeem 2. Projekteerimise piirid


Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS

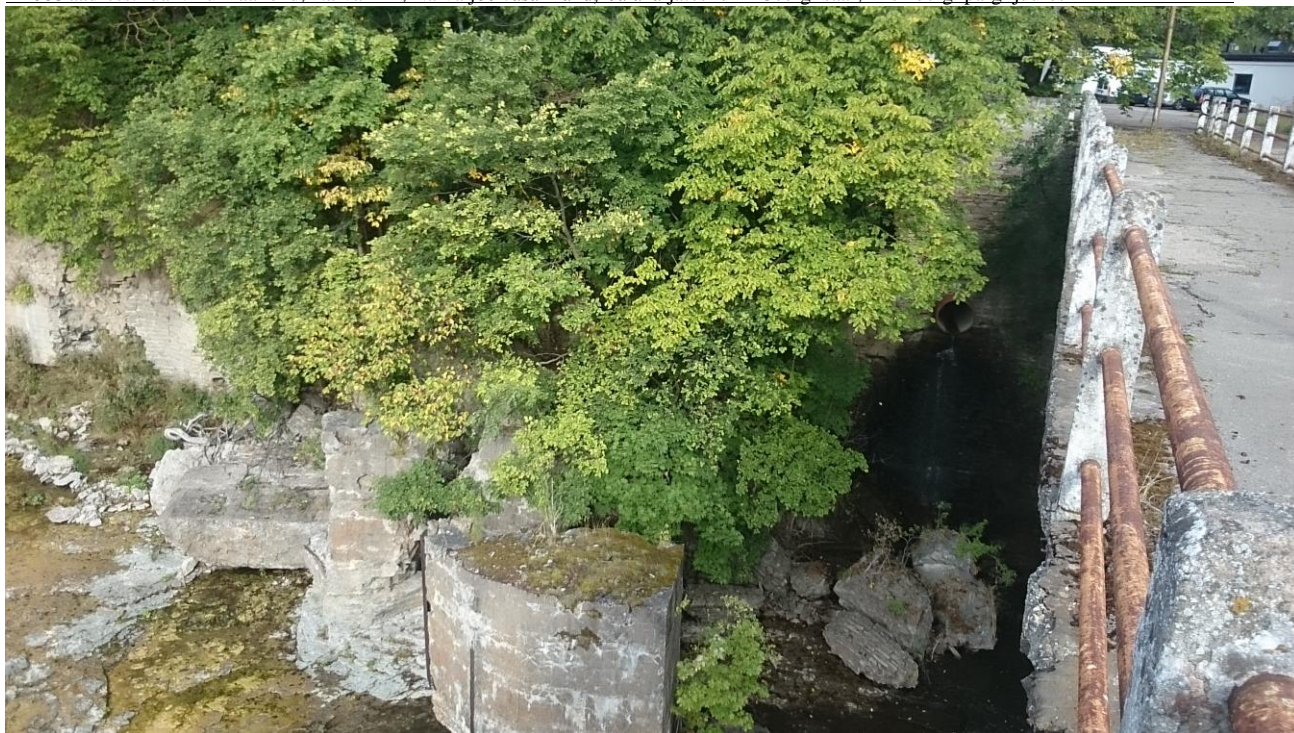


Foto 17. Autor F. S. 29.08.2015. Vana silla tugi ja tugimüüri varemed.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 18. Autor F. S. Sein konstruktsioon paekividest lubimüürisel. Sein on osaliselt hävinud. Teostati müüri vertikaalsuse kontroll nõõrloodiga. Seinal pole nähtavat kõrvakallet vertikaalist.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 19. Autor F. S. Silla tugi ja tugiseina ühenduse sõlm. Tugisein paekivimüüritis. Sein konstruktsioon ei oli tavaline, on säilinud sein kõverjoon. Sein toru all ei ole varisenud. Aastaringelt voolava vee all on positiivne temperatuur. On näha vee mõjul müüritise segu välja uhtumine. Foto on sarnane fotole 15, kuid juhime tähelepanu asjaolule, et osa kaarest on säilinud, st müüritise kivid ja müürimört on aastaid läbikülmunud, kuid säilinud. See 50-70sm sein on laotud õigetest materjalidest aga tarindisüsteem on vale. Paekivi tugevus 20-33 MPa, lubisegu tugevus 6-8 MPa.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 20. Autor F. S. Tugimüüri varemed. On näha paks ja tugev müür (suured müüritise tükid ei ole täielikult hävinenud jõepõhjale kukkumisel) on ühes tükis müüritisest välja lükatud. See on tähelepanuväärne ja näitab, et müürisegu ja kivid on valitud õieti aga pargi poolt tulev koormus on osutunud müüri konstruktsioonile liiga suureks. Varingu tagajärjel on müür ümber kukkunud, mitte ei ole kivi haaval müüritisest lahti tulnud.

Lähedal on Narva Vee veepuhastusjaama tehnoloogilise vee väljajooks. Selle all on näha ka pinnasevee väljajooks müüritise alaosast.

Tugimüüri hävinemise peapõhjus on vale tarindi süsteem vundamendi ja sokli osas. Olemasolev tarind ei olnud võimeline vastu seisma pinnase survele ja müüritise tagant ei ole pinnaseveetele ehitatud äravoolu avasid.

Vesi voolab Narva veehoidlast (veehoidla tamm asub 800 m Kreizbergi pargist edasi ülesvoolu), veehoidla veetase on 10 m kõrgem, kui Narva jõe põhi Kreizbergi pargi all. Vesi otsib ja leiab tee kaljupragudest Narva jõeni. Talvisel perioodil, kui müüritis on jäätunud 1,0...1,2m sügavuselt moodustab see veetiheda kaitse ja pinnasevesi koguneb müüritise taha. Müüritise tagune pinnas täitub veega. Sellisel juhul tekib müüritise taldmikule oluliselt suurem koormus, kui kuiva pinnase korral.

Uuringu ajale eelnes pikk kuiv periood, st pinnasevesi oli oma minimumi lähedal. Müüritise alt aga voolas ikkagi pinnasevesi jõkke.

Geoloogilised uuringud näitasid, et Kreizbergi pargi maatükil klint paikneb tõusvalt jõest eemaldudes. Puurimine leidis klindi kalju sügavusel 3-5 m ja näitas, tõusu jõe poolt. Vt Lisalt 2.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 21. Autor F. S. Tugimüüri varemed. On näha, et tugimüür oli ühendatud kaljupinnasega. Lisaks koormustele pinnaselt ja kuhjuvast veest on müüritise lagunemisele kaasa aidanud ka elus loodus.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 22. Autor F. S. Tugimüüri ühendamise kaljuga. On näha varisenud tugimüüri alumine osa. Tugimüüri sokli osa on ajutiselt parandatud (lapitud) betooniga.


Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 23. Autor F. S. Tugimüüri varemmed. On näha, et on murenenud ka klindi kalju alumine osa. Müüritise alaosas on näha drenaaži augud pinnasevee ärajuhtimiseks.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 24. Autor F. S. Tugimüüri ja klindi kalju varingu all osas on näha pinnasevee intensiivne väljavool isegi pikal kuival perioodil.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 25. Autor F. S. Drenaaži augud tugimüüris.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 26. Autor F. S. Tugimüüri ülemine osa toetub kaljupinnasele. Vaadeldavas kohas ulatub kaljupinnas jõepõhjast palju kõrgele. Ca'40...70 sm paksune müüritis ei olnud piisav täitepinnasest tulevate jõudude vastuvõtmiseks.



Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ



Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 27. Autor F. S. Tugimüür on laotud vastu kaljut. All on pinnasevee väljajooks. Aastatega ei ole varisenud mitte ainult müüritise alaosa vaid on murenenud ja varisenud ka paekivist kalju.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 28. Autor F. S. Pinnasevee väljajooks kalju ja säilinud tugimüüri vahelt. Ilmekas näide vee ja jää purustavast jõust. Pinnasevee väljajooksu ülaosas, kus pinnas ei ole veega täitunud on müüritis säilinud.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 29. Autor F. S. Näide varasematest müüritise alumise osa parandustest. Alaosas on pinnasevee väljavool.


Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 30. Autor F. S. Tugimüüri lokaalne varing. On näha, et varasemad ehitajad on müüritise ja kalju vahelise osa täitnud kivide ja müüriseguga.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 31. Autor F. S. Kalju ja tugimüüri ühenduse näide.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 32. Autor F. S. Müüritise alumises osas on märgata hilisema remondi jäljed. Varasemad remonttööd ei ole andnud soovitud tulemust.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 33. Autor F. S. Müüritise alumises osas on märgata hilisema remondi jäljed ja müürivoodri irdumise jälgi. Jäetud on vee väljavoolu avad. Müüritis on säilinud. Alumine osa on kuiv ja pinnasevee väljavool jõkke puudub.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 34. Autor F. S. Müüritise alumises osas on märgata hilisema remondi jälgi. Kaljupinnas on müüritise osana.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 35. Autor F. S. Tüüpiline olukord: seal kus müüritise alt voolab välja pinnasevesi on üldjuhul müüritis ülaosas varisenud.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 36. Autor F. S. Müüritise alumises osas on märgata hilisema remondi jälgi ja drenaazi aukke. Ülaosa on peale remonti uuesti varisenud.

Soovitused Kreizbergi pargiga piirneva kohta:

- eemalda jõesanägist varisenud müüritise osad;
- eemaldada taimed ja puud;
- projekteerida ja ehitada AS Narva Veele kuuluva tehnoloogilise vee toru pikendamine kuni jõeni;
- projekteerida uus tugisein;

Tugiseina ja vaatlusplatsi projekteerimisel arvestada alljärgnevaga:

- tugiseina õige tarindisüsteem;
- vajadusel tugisein ankurdada;
- võimaldada sadevete väljavoolamine müüritise tagant;
- planeerida drenaaziavad tugiseina pinnasevee väljajooksuks Narva jõkke;
- vajadusel –raudbetoonist tarindi korral tugiseina vooderdamine paekividega.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS



## 9. Georgi kanali tugimüür



Foto 37. Autor F. S. Tugimüür paekivist, tavaline müür lubiseguga. Rahuldavas seisukorras. Varisemise oht puudub. Paekivi tugevus 21-32 MPa, lubisegu tugevus 6-8 MPa. Kuna Georgi kanali tugimüür paikneb oluliselt kõrgemal kui jõepõhi Kreizbergi pargi osas, siis veekahjustused puuduvad. Müüri alumises osas on puude juurestik sidunud pinnase. Puude ja taimeastiku kasv näitab pinnasevee olemasolu allpool.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS



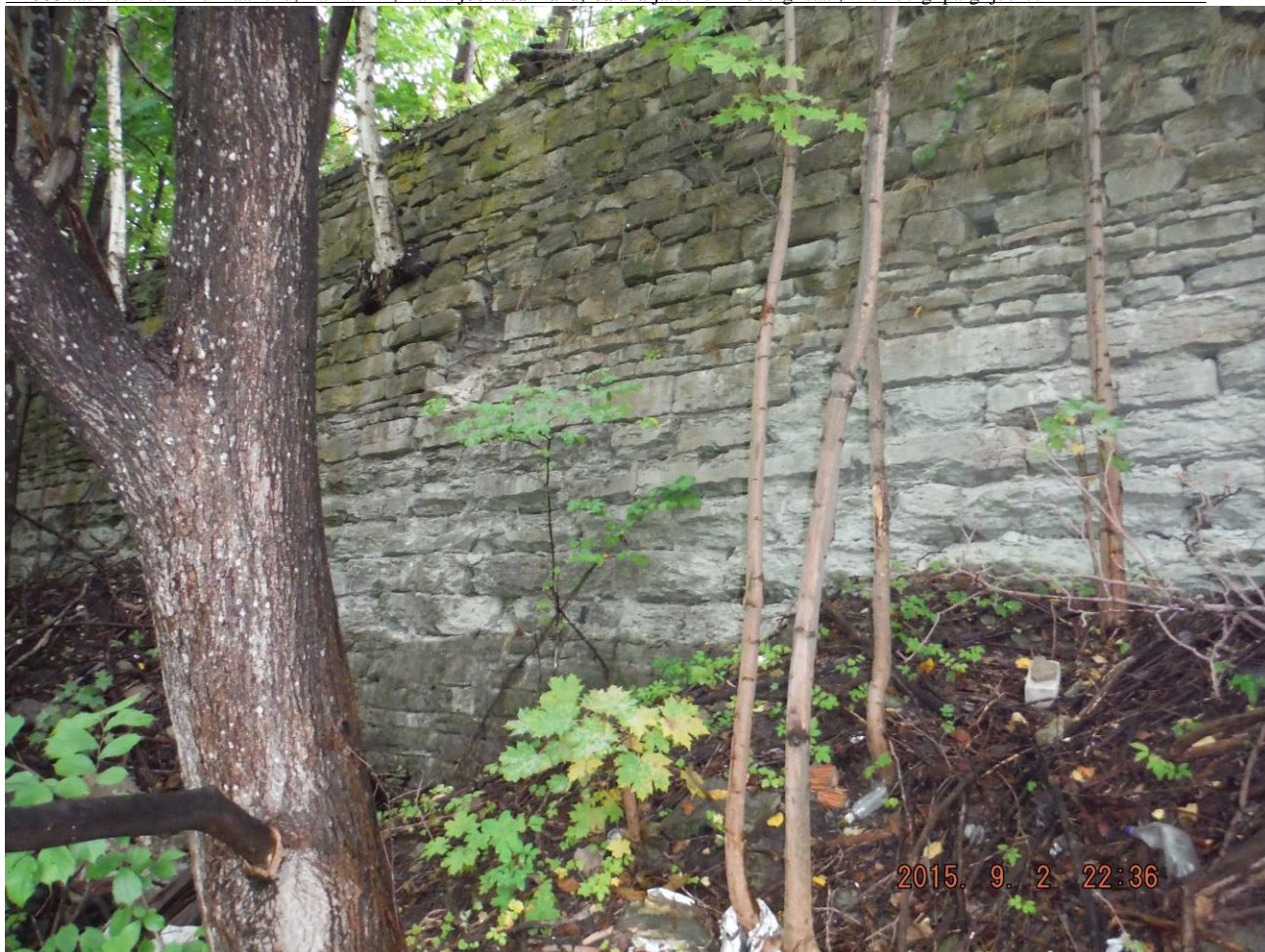


Foto 38. Autor F. S. Tugimüür on kaetud taimedega ja puudega. Puu, mis kasvab seinast välja on tüve läbimõõduga 20 cm. Algselt puude kasvades võivad nende juured toimida kui müüritise ankrud, kuid pikema aja jooksul puu juurestiku kasvades hakkavad nad müüritist lõhkuma.

Soovitused tugimüüri säilitamiseks ning ohutuks kasutamiseks on:

- müürivoodri välispind puhastada kasvavatest puudest ja taimestikust ning töödelda taimekaitsevahenditega;
- müüri parandamisel võib juhinduda analoogselt allikaga nr.12 juhendmaterjalist

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS

## 10. KOKKUVÕTE

Käesolev ekspertarvamus on koostatud august 2015 kuni oktoober 2015. Ekspertiisi osana teostati geoloogilised uurimistööd (3 puurauku) ja müüritise osade tugevuse mõõdistamine.

Töö käigus uuriti ala muinasmälestisest kuni Georgi kanli tugimüürini.

Varisemisohhtlikuks (osalt varisenud) loeme Kreizbergi pargi alust tugimüüri osa ja sellega piirnevat silla kaldatuge.

Varisemise on põhjustanud vale tarindisüsteem ja põhjavete poolt põhjustatud kahjustused.

Vale tarindi süsteem: tugimüüri vundament ja sokli osa (kus paindemoment pinnase survest on kõige suurem) puuduvad paksendused või ankurdus kalju pinnasesse. Kui vaatame muinsuskaitse all olevat müüri osa siis sel on paksendatud vundamendiosale laotud kaared. Need kaared ei ole laotud ainult ilu pärast, vaid täidavad ka tähtsat osa tarindisüsteemis. Kaarte seinad töötavad tugipiilaritena tasakaalustamaks pinnasest tulevat survet. Selline kaarte ladumine on efektiivne meetod materjalikulu seisukohalt. Väiksema materjalikuluga on saadud tugi vastuvõtmaks pinnasesurvet. Sama tulemuse oleksime saanud, kui oleks lihtsalt laotud nii paks tugimüür. Kaasaegsete ehitustehniliste võimalustega saaksime ühe võimalusena müüritise ankurdada kaljupinnasesse. Variante on kaks. Kas puurida vertikaalsed vaiad kaugemale müürist ja ankurdada müüritist tõmbidega vaiade külge või puurida horisontaalsed ankrud kaljupinnasesse. Müüritise võib asendada ka raudbetoon seinaga, mis on paekiviga vooderdatud.



Põhjavete poolt tekitatud kahjustused: Vaadeldud varisemisohhtliku müüritise osas puudusid (või olid vale kohapeal) põhjavete dreenaazi torud (avad müüritises). Selle puuduse tulemusel on ajapikku pinnase vesi voolates kaldapealsest pinnasest Narva jõkke kaasa haaranud müüritise ja mördi osiseid. Esialgselt küll mördi osiseid (tühjade vuukide olemasolu). Kuna jõepõhi on enamasti ajast kuiv, siis pinnasevesi tungib läbi müüritise vundamenti alt või müüritise alumisest osast. Seega nõrgendatakse müüritist maksimaalse paindemomendi kohalt. Sellele olukorrale lisandub talvel müüritise läbijäätumine, mille tulemusena pinnasevesi koguneb müüritise taha. Rekonstrueerimisel oleks vajalik ette näha avad vms pinnasevete voolamiseks Narva jõkke tugimüüri kahjustamata.

Taimestik ja kasvavad puud: esialgselt võivad juurdunud taimed siduda müüritist, kuid pikas perspektiivis on nad ehitistele kahjulikud. Seda tuleks silmas pidada ka uue haljastuse rajamisel.

Ei saa mööda minna ka hooldustöödest. Nii nagu iga teine ehitis/rajatis vajab hooldust, vajab hooldust ka tugimüür.

Kokkuvõtteks ei pea me õigeks tugimüüri taastamist esialgsel kujul. Vastasel juhul see variseks uuesti. Rekonstrueerimisel tuleks koostada projekt uue tarindisüsteemiga ja siis ehitada.

Projektis näha ette abinõud eelkirjeldatud probleemide lahendamiseks ja hooldusvälba määramiseks.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS





Foto 39. Autor F. S. Narva jõe kalda tugimüür Jaanilinna poolisel kaldal joa lähedal.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS



Foto 40. Autor F. S. Narva jõe kalda tugimüüri (Jaanlinna kaldal) fragment. Ehitis 20.saj. 50nendatel aastatel (Fjodor Sokolovi arvamus). Raudbetoonist konstruktsioon. Drenaažiaugud jäetud ca~1m sammuga. Tegemist on monoliitse raudbetoon konstruktsiooniga. Seina avadest on välja voolanud kaltsiumirikas vesi, mis aastatega on jätnud oma jälje. Ehitis on 50 aastat seisnud ja varingu jälgi ei ole.

Uue tugiseina projekteerimisel on ühe variantlahendusena ka monoliitsest raudbetoonist tugisein nagu vastaskaldal. Vt. fotod 39, 40.

Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS



## 11. Allikad:

1. „Narva jõe kanjoni nõlva tugimüüri seisundi ekspertiis“ hankedokumentatsioon.
2. Maari Idnurm. Ehitiste tehnilise seisukorra hindamise loengud. 2014 a.
3. Maari Idnurm. Ehitiste restaureerimise loengud. 2014 a.
4. Mait Metsa loengud. Sügis 2014.
5. Нарва. Градостроительное развитие и архитектура. Олег Коченовский. Таллинн, «Валгус», 1991 г.
6. Narva vanadel fotodel. Svetlana Andrejeva. Tänapäev, 2006 a.
7. Tomas Karjaharn. Narva. Ehitised ja inimesed. Tallinn, 2014
8. KULTUURIMÄLESTISTE RIIKLIK REGISTER. <http://www.muinas.ee/register>
9. Ehitisregister. [www.ehr.ee](http://www.ehr.ee)
10. Eesti geoloogia baaskaart. [www.maamet.ee](http://www.maamet.ee)
11. OÜ Zoroaster. Töö nr.E/310810. NARVA LINNA BASTIOONIMUURIDE PAX, JUSTITIA, SPES JA NARVALINNUSE POHJA EESHOOVI IDAPOOLSE NOLVA UURINGUD, TEHNILINE EKSPERTIIS JA MUINSUSKAITSE ERITINGIMUSED
12. OÜ Zoroaster. Töö nr 091210/PP. NARVA BASTIONIMÜÜRIDE PAX, JUSTITIA, SPES JA NARVA LINNUSE PÕHJA EESHOOVI IDAPOOLSE NÕLVA KINDLUSTAMINE


Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS

## 12. Lisad:

1. Muinsuskaitseregistri väljatrükk
2. Viru Geoloogia OÜ. Kreenholmi vaateplatvormi ehituse projekteerimise geoloogiline uuring.
3. Fotode asukohaskeem


Fjodor Sokolov, TADF Ehitus OÜ

Holger Karema, Meistri Projekt AS