

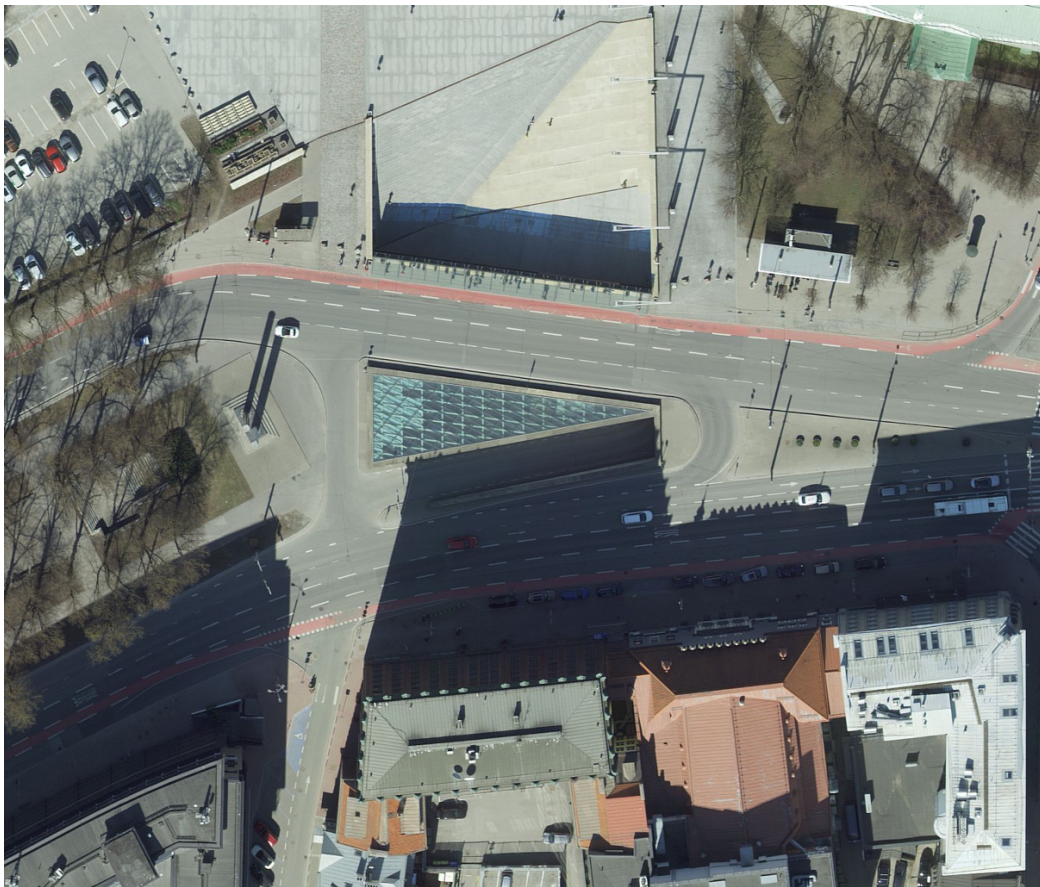
HANKE NIMETUS: **Vabaduse väljaku tehnilise seisukorra hinnang**

UURINGURAPORT

Ehitise nimetus: MAA-ALUNE PARKLA ÄRIPINDADEGA

Ehitisregistri kood: 120557459

Ehitise aadress: Harju maakond, Tallinn, Kesklinna linnaosa, Vabaduse väljak 9



Tellijaja: Tallinna Keskkonna- ja Kommunaalamet
Reg nr 75014913
Müнди 2, 15197 Tallinn
ann.sinivali@tallinnlv.ee

Teostaja: Osäühing Aruna-Ehitus
Reg nr 10886001
Valge tn 13, Tallinn, Kesklinna LO, 11415
info@arunaehitus.ee

Tallinn, Detsember 2024

1. SISUKORD

1.	SISUKORD.....	2
2.	SISSEJUHATUS.....	3
3.	ANDMED.....	6
4.	LÄHTEANDMED.....	7
5.	VIITED KASUTATUD NORMIDELE JA DOKUMENTIDELE.....	7
6.	UURINGU METOODIKA.....	8
7.	UURINGU LÄBIVIIMINE.....	10
8.	PARANDUSMEETMED.....	18
9.	LISA 1. FOTO- JA JOONISTE MATERJALID.....	19
10.	LISA 2. ETTEPANEKUD.....	54

2. SISSEJUHATUS

Antud uuring on koostatud selgitamaks, millistel põhjustel on Tallinna Vabaduse väljakul sõidutee kesklinnast välja suunduval poolel tekkinud ja ajas süvenevad teekatte deformatsioonid. Praod asetsevad järgmistes asukohtades:



Foto 1 (Vabaduse väljaku bussipeatuse ees)



Foto 2 (Vabaduse väljakul Kaarli puisteelt tagasipööre ees)

Pragude paiknemisskeem asendiplaanil:

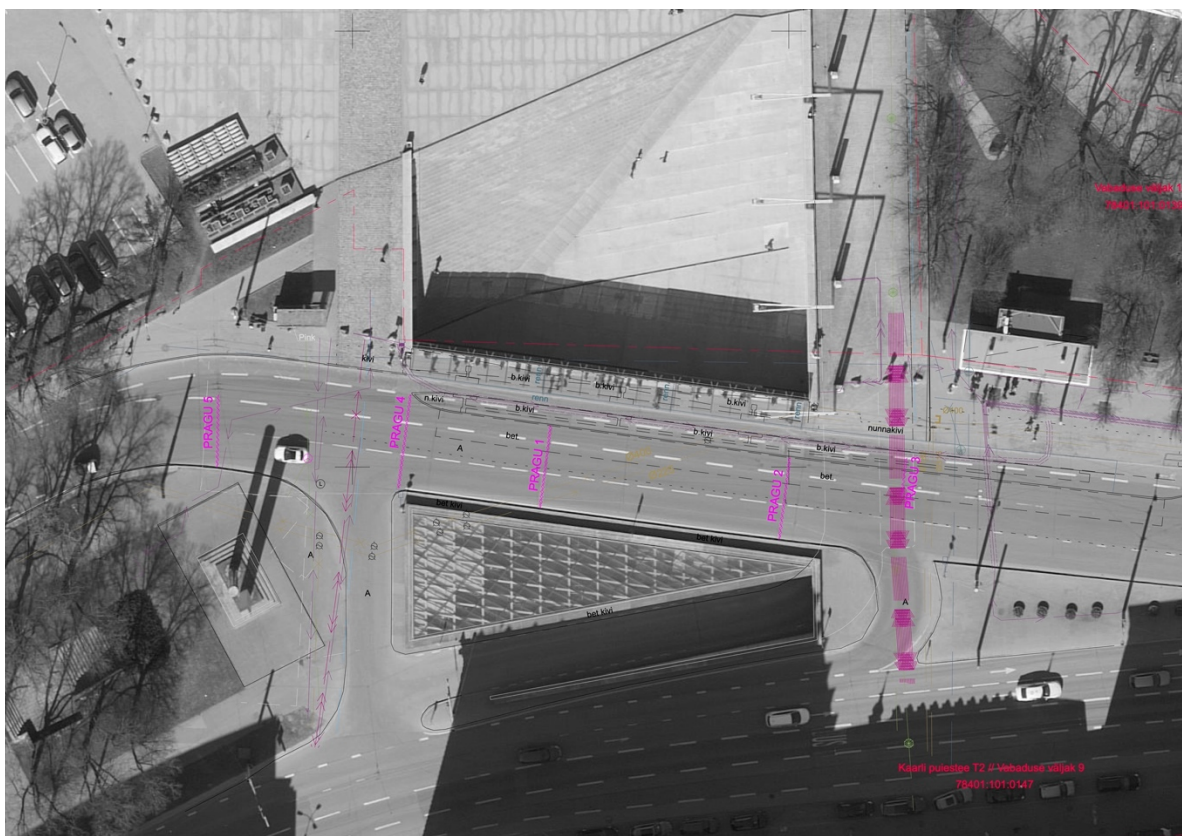


Pragude ala koordinaadid:

x=6588612.95 y=542191.77;
x=6588589.75 y=542256.80;

x=6588603.70 y=542258.72;
x=6588598.98 y=542189.84;

Põhilised sõiduteed läbivad praod on (koordinaatides):



Pragu 1:

x=6588604.66 y=542223.35;
x=6588595.22 y=542222.06;

Pragu 2:

x=6588601.03 y=542250.45;
x=6588591.66 y=542249.31;

Lisaks on veel väiksemaid mitte kogu sõidutee laiust ületavaid pragusid.

Pragu 3:

x=6588599.48 y=542263.89;
x=6588593.71 y=542263.11;

Pragu 4:

x=6588608.17 y=542207.01;
x=6588597.24 y=542205.52;

Pragu 5:

x=6588608.18 y=6588608.18;
x=6588599.99 y=542184.46;

- Põhilised praod nr. 1 ja nr. 2 teekatendis, on väliselt vaadeldavad avanemise laiusega 10-20 mm;
- Põhilised praod ulatuvad ühest tee servast teise;
- Praod ei paikne päris ristisuunaliselt tee teljega, kuid ei hälbi ka ristsuunast märkimisväärselt;
- Praod läbivad asfaldikihti (kuid selle all olevate kihtide läbivus ja kandevkonstruktsiooni roll pragude tekkes, vajab täiendavat uurimist);
- Varemalt on teostatud antud pragude remonditöid (sh täitmist mastiksiga ja bituumeniga), kuid pragude laius on suurenenud ning seni ei ole neid süvauurimiseks lahti võetud;
- Praod teekatendis põhjustavad katendi väikese kõrguserinevuse tõttu, raske transpordi praost üle sõitmisel, prao ümbruses tajutavalt levivat vibratsiooni (kuni ca 20 m kauguseni prao asukohast vähese aja jooksul);

Käesoleva uuringuga tuuakse välja antud pragude põhjusega seotud uurimistegevused ja järeldused.

3. ANDMED

Töö tellija: Tallinna Keskkonna- ja Kommunaalamet

Töö teostaja: Osaühing Aruna-Ehitus

Töö teostamise ajavahemik: 15.10.2024-24.11.2024

Raport: 16.12.2024 (parandatud vormistust 27.12.2024).

4. LÄHTEANDMED

Uuringu lähteandmeteks on:

- Arhiivist saadud kaustad (paberkujulised joonised ja tekstid) - antud ehitise valmimise aegne fragmentaarne (mitteterviklik) dokumentatsioon;
- Vaatlusel saadud andmed (visuaalvaatlus);
- Pragude piirkonnas avamisel saadud andmed teekatte tarindiehituse kohta.

Töö tegemiseks kasutatud alusdokumentatsioon:

- Geodeetilised tööd: OÜ Amaate AKM poolt koostatud Maa-ala plaan tehnoorkudega (Töö nr: T-174-24, 04.10.2024.a.). Mõõteriistad. Trimble F3;
- 3D punktipilve tegemine (skaneering ja vektoriseerimine) - Vabaduse Valjak 9: Sirkel & Mall Geodeesia OÜ (Töö nr 2663-24, 17.10.2024.a.).

5. VIITED KASUTATUD NORMIDELE JA DOKUMENTIDELE

Käesolevas töös kasutatakse Eestis kehtivat standardset normviidete ja -põhistusallikate komplekti, ulatuses, mis antud töös on asjakohane ja vajalik. Kasutatavad allikad on:

5.1 EV õigusaktid:

- Ehitusseadustik (vastu võetud 11.02.2015);
- Ehitise auditi tegemise kord (vastu võetud 24.09.2015 nr 116);

5.2 Euroopa Liidus kehtivad õigusaktid

(direktiivid, harmoneeritud standardid) ja normviited (Eurocode):

- EVS-EN 1991-1-1:2002 Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-1: Üldkoormused;

5.3 Üldised Eestis tunnustatud ehitustööde kvaliteedinõuded:

- Tarindi RYL 2010;
- Maa RYL 2010;
- Infra RYL 2006, LVI RYL 92;

5.4 Standardid:

- EVS;

5.5 Juhendkaardid:

- ET;
- ETF/RT;

5.6 Erialaliitude ja -ametite väljastatud juhisdokumendid:

- Betooniühingu juhisraamatud BÜ-1 - BÜ14;
- Eesti Taristuehituse Liit juhismaterjalid;
- Transpordiamet väljastatud teehituse- ja tööde juhised ning tehnilised kirjeldused;
- Eesti Isolatsiooniettevõtjate Liit juhismaterjalid.

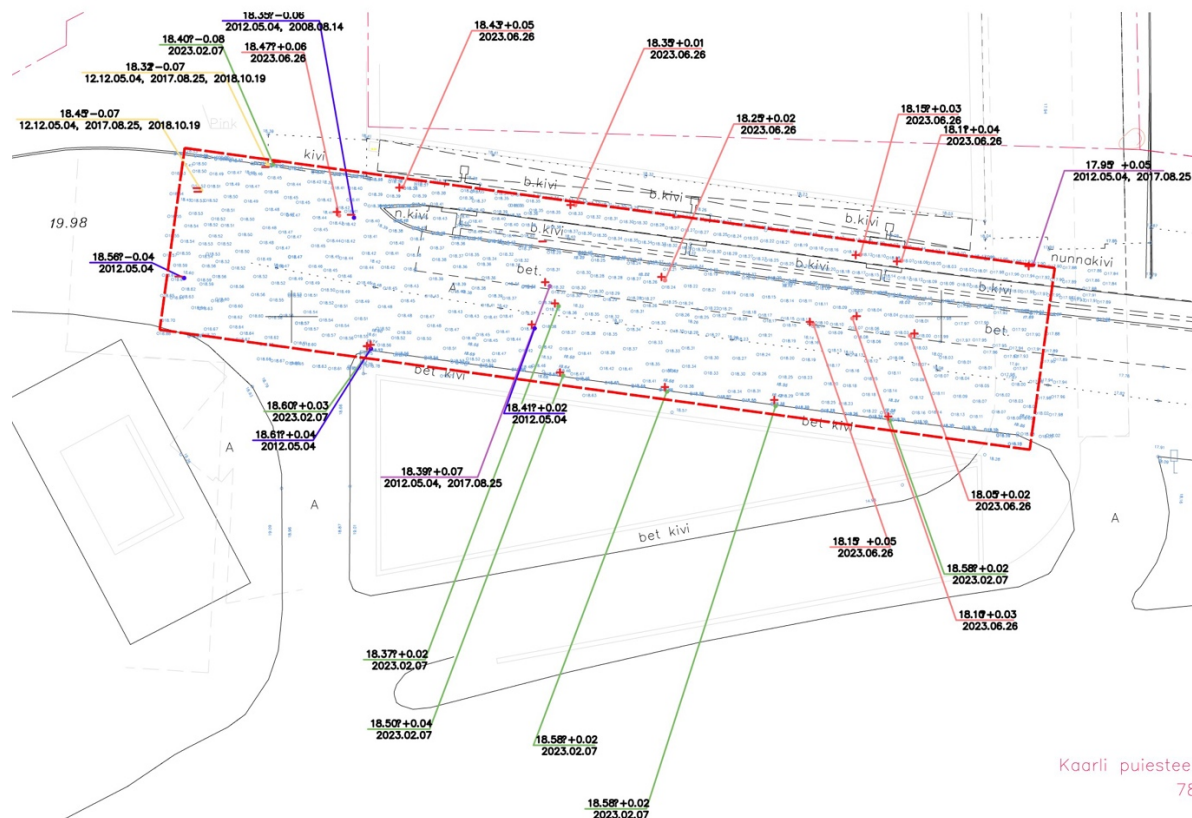
5.7 Ehitustoodete paigaldus- ja kasutus-hooldus juhendid.

6. UURINGU METOODIKA

6.1. Uuringu metoodikaks on

6.1.1 Tutvumine viidatud projektdokumentidega

6.1.2 Viimase 15 aasta jooksul koostatud geodeetiliste aruannete alusel teekatte kõrguste erinevuse kaardistus;



6.1.3 Kasutatud mõõteseadmed

- Laserkaugusmõõtja Bosch GLM80 Professional;
- Mõõdulint;

6.1.4 Visuaalsed tehnilised vaatlused ja analüüs töö koostajate poolt maa-aluses juurdepääsetavas osas (parkla, klubiala, tunnel ja selle esine ala, trepid).

Vaatluse käigus:

- tutvutakse ja kaardistatakse pragude asetus sõiduteede pinnal;
- kaardistatakse tee pragudega ilmses seoses olevad konstruktsiooniosa (piirded ja raudbetoon, postid jt.) praod ning vajumid, kui selliseid peaks ilmnema. Selleks vaadeldakse esmalt kogu betoonkehandit ligipääsetavas keldris (trepiavad, tunnel, betoonosad maa-aluse korruse seintes, lagedes;
- vajadusel uuritakse täiendavalt (põhjusteta tarindeid ei avata ega süvaurita);

- kuulatakse ära võimalik info isikutelt (betooni ja teedega seotud tööde teostajad, projekteerijad) ja võetakse arvesse ilmnevad asjaolud.

Põhiliste teekatendis ilmnenud kahe peamise prao (nr.1 ja nr.2) asukohtades tehakse tarindi surfimistööd. Teostajaks Aruna-Ehitus OÜ:

- uuringu ettevalmistus;
- liikluskorralduse teostamine;
- asfaldi freesimine ja betoonikihi avamine kuni sarruseni;
- paljandunud prao põhja lahtivõtmine;
- prao ja freesitud pesa puhastamine mehaaniliselt ja suruõhuga;
- pragude mõõtmine: sügavuse kontroll, katendikihtide ja betooni paksuste mõõtmine (asfalt, betoon, killustiku puudumine või olemasolek jne).

Vajadusel (st. põhjendusel, kui katendites ei peaks ilmneva vea ilmseid põhjuseid), kaasatakse eraldi geodeeditööd ja kandevkonstruktsiooni avamine jt. erimeetmed.

Mõõtmiste dokumenteerimise käik: vaatlusel tehtud fotod, mõõtmispäevik/protokoll, mille tulemused kantakse ja esitatakse käesolevasse aruandesse.

7. UURINGU LÄBIVIIMINE JA JÄRELDUSED

7.1. Uuringu visuaalvaatluse etapis teostati hoolikad vaatlused:

- a) maa peale jäävate katendis olevate pragude osas (sh. vaadeldi ka külgnevaid alasid);
- b) maa-alla jäävate kandvate, järelpingestatud raudbetoontarindite osas (visuaalvaatlus vahetult pragude ala all ja -lähedal olevatest maa-aluse rajatise ruumidest).

ning kanti uuringu tulemused seejärel käesolevasse aruandesse.

Uuringu eesmärk oli veenduda pragude asukohtades ning nende piirkonna tarindite osas asjaoludes, kas tarindites üksikuis kohtades vaatlusel näha olevad praod on teekatendi pragudega põhjuslikult seotud või on need üksteisest sõltumatud nähtused. Samuti, kas kandvates tarindites esineb selliseid vajumeid, kahjustusi või ilminguid, mis tingiksid kandevtarindi põhjalikuma eesmärgipärase uurimise vajaduse, võimaliku teekatendi pragudega seoste leidmiseks.

Oluline oli teada kandevkonstruktsiooni rolli või selle puudumist vaadeldava katendi pragude tekkes.

Näiteks ei saanud alguses täiesti välistada oletust, et teekatendis nähtavad probleemsed praod võivad olla tekkinud mingit liiki kandevkonstruktsioonide siirete või deformatsiooni tõttu või et neil esineb seos kandevkonstruktsioonide dünaamilise käitumisega liikluskõormuste mõjul.

Samaaegselt tutvuti uuringul kättesaadavast dokumentatsioonist leitud kirjeldustega kandvate tarindite ehituse, sõidutee katendi kihtide ehituse, geodeetiliste kõrguste kohta.

7.2. Visuaalvaatluse ja uurimise tulemused:

1) Kandevtarindis (kandva konstruktsiooni talades, lagedes, seintes, postides) purunemisele, purunemisohule või olulistele **ülal katendis olevate pragudega seoses olevatele kahjustustele** uuringul mingeid viiteid ei leitud. Samuti ei leitud viiteid, et kandevkonstruktsiooni osad oleksid märkimist väärival määral vajunud. Ükski keldri alal märgatud kahjustustest, tähelepanekutest, deformatsioonidest, nagu näiteks:

- seinahajustus alas A (vt.foto 13, asukoht keldrikorrusel trepistiku ees);
- seinapinnapragu alas B (vt.foto 13A, asukoht – keldrikorrusel parklas);
- lae veeläbijooksu koht alas C (vt.foto 10, asukoht - MiniGolf klubi lae peal);
- postide näiv deformatsioon põranda suhtes alas D (koos vuukide hermeetiku kõverdumisega)- vt.foto 19-25, asukoht - keldrikorrusel MiniGolf klubi ees ja sees.

2) **ei viita, et need (või üldine olukord kandevtarindis), viitaks seosele sõidutee katendi kihtides näha olevate pragudega.** Pigem on nähtud praod ja kahjustused kandevtarindis kõik lubatud, või tarindi antud osale omaste loogiliste määrade suuruses. Kandevtarindis märgatud praod on kindlates kohtades, mis ei asetse ega läbi ohtlikke konstruktsiooni piirkondi, ei ühendu ega levi suuremateks pragudevõrgustikeks ning on seega selgelt lokaalse ja tekkelt mahukahanemisliku (või temperatuurideformatsiooni) iseloomuga. Praod vaatluse perioodil olid mitte liikuva ja -leviva olemusega. Postide ja põranda vuugis keldrialal nähtava ca 15 mm

omavahelise suhtelise nihke osas, millele alguses pöörasime eritähelepanu kui võimalikule tarindi osa probleemile, selgus jätkuvaatlusel (rostvärgi lahenduste ja geodeesiaandmetega tutvumisel), et kõnealused vuugihhermeetiku voldid postide ja pöranda ühenduskohas ei ole tingitud mitte postide vajumisest, vaid põhjustatud hoopis keldri betoonist pörandaplaatide adapteerumisest/kõverdumisest. Rostvärkide/postide vajumisi, talade/plaatide ülemäärased läbipaindeid jt. kandetarindite teekatendi defektidega seotavaid deformatsioone vaadeldud aladel vaatluste andmetele tuginedes ei esine. Mingeid süsteemseid märke kandetarindi ohtlikest deformatsioonidest (näiteks iseloomulikult jaotunud jätkuvpragusid, vajumiilminguid, normaalset ületavaid läbipaindeid vms, mida samas toetaks ka teised vaatlusel ja geodeesias kogutud andmed) kandetarindites ei leidunud. Tarindis mõningast vibratsiooni levikut selle peal olevate kihtide astmetest rasketranspordi ülesõidul, peetakse sildade jt puhul normaalseks. Muuhulgas puudus pragunemine kandetarindis täielikult piirkonnas ja selle lähedal, mis asub vahetult kahjustunud teekatendi alade all (lagi ja seda külgnev servatala Golfi klubi ruumides, vahetult pragude 1 ja 2 all).


Puuduvad märgid kandetarindite ülemäärastest läbipainetest, praostikest või aladimensioneeringust. Kandetarindi käitumises sõidutee pragude põhjuseid seega kindlasti otsida ei tule, vaatluse ja analüüsi andmete tulemusel on see välistatud.

3) Kandetarindis üksikuis kohtades (seintes jt) olevate täheldatud pragude osas, millele on viidatud allpool: need praod on soovitatav betooniremondi korras, esteetilisuse ja hüdrokaitse huvides täis injekteerida.

4) Kandetarindi arvutusi antud töö raames üksikasjaliselt üle ei kontrollitud - selleks puudus vajadus (ohte ei esine) ja seda ei olnud ka ülesandes. Seda enam, et vaatlused/analüüs kinnitas kandetarindi rolli puudumist teekatendi pragude osas ning kandetarindi arvutamisel olevad koormused on projektis adekvaatsed.

5) Kandetarandid on arvutatud koormustele (vt. koormuste tabel, mis ainsana olemasolevaist projektidest õnnestus leida, seletuskirjas neid andmeid ei olnud).

Joonis projektist. Koormused konstruktsioonile:

2	MÄRKUSTE P.5 MUUTMINE. LIBISEMISVÕLTIKID KATUSLAE PLAADI TUGEDELE. TÖÖVUUK PLAADILE TELJEL 9. BET. KESKK. KLASS	H.SIKKAR	24.07.08
1	MATERJALI KULU TABELITE KORRIGEERIMINE, MÄRKUSTE, KOORMUSTE NING LÕIKEDE LISANDUMINE	J.SABANOVA	11.07.08
MÜNDATUS		TEOSTIKS	KUIPÄEV
MÜNDATUS	MÄNDATUSE KIRJELDUS		
TÖÖ NR	STRUKTUUR	OBJEKTI NR	PROJEKTI-OSA - JOONISE NR
07420-0008	PP	02	EK-027
			2
			1:200
PROJEKTUUR	A.JAKOBSON		22.05.08
OSAK JUHATAJA	V.JÄRVERAND		22.05.08
KONTROLLIJA	H.SIKKAR		22.05.08
PROJEKTEERIJ	V.VOLTRI		22.05.08
TELLIA	TALLINNA KOMMUNAALAMET		
TOO NIMETUS	VABADUSE VÄLJAKU, HARJUORU JA KAARLI PUIESTEE REKONSTRUEERIMINE		
JOONISE NIMETUS	MAA-ALUNE PARKLA JA ÄRIRUUMID PARKLA R/B KATUSLAEPLAADI RAKETISE PLAAN		
FAIL	07420-0008PP02EK027-2.dwg		
SWECO Projekt AS Narva mnt 7a, 10117 Tallinn Tel: 669 1600 Faks 669 1601 e-post sweco@sweco.ee			
SWECO PROJEKT 			

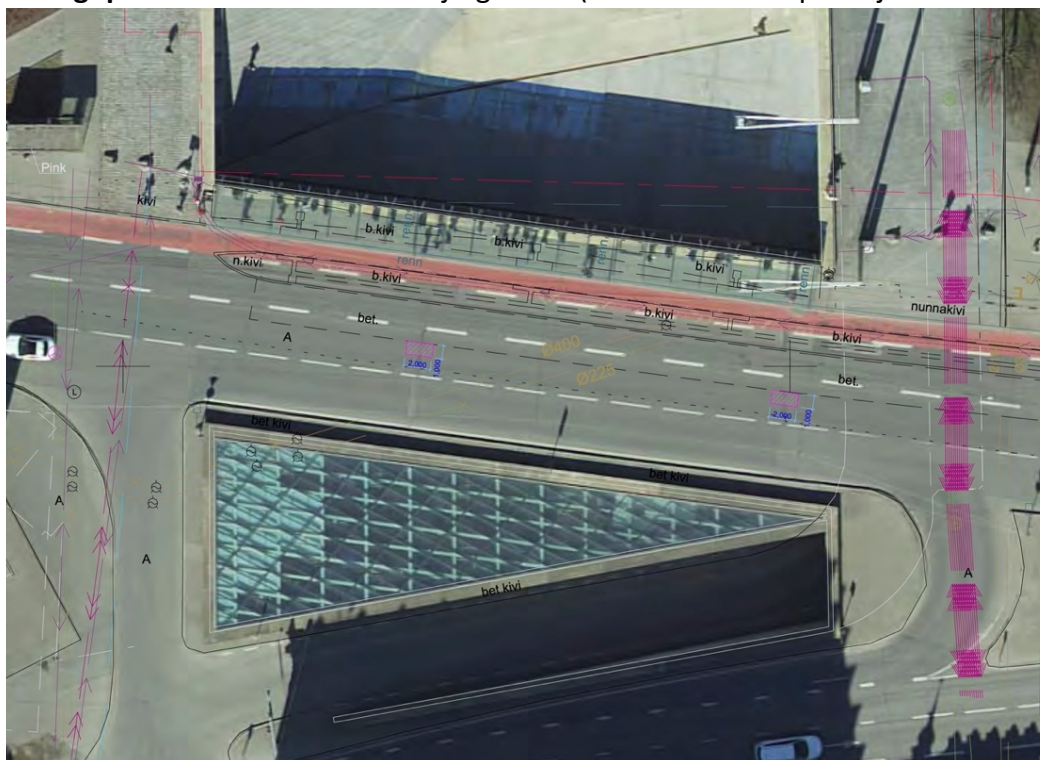


6) Samade näitajatega on antud arvutuse lähteandmed järeल्पingebetooni arvutamiseks. Ei ole põhjust kahelda arvutuste õigsuses.

7.3. Uuringu edasises etapis otsustati avada (surfida) kummagi teekatendis nähtava praod (praod 1 ja 2) asukohas proovisurfid katendikihi paksuses (kandevtarindi kihte ja kandevtarindit ennast lahti lõhkumata - otsuse põhjendatus selgus muu hulgas juba surfide pealiskihide avamisel).

1) **Tööhüpoteesiks** püstitati p.7.2 (1) alusel, et pragude nr.1 ja nr.2 (ning sarnaste väiksemate pragude) ilmingud tee katendis, on põhjustatud katendikihtide valedest lahendustest, mitte aga nende all olevast kandevkonstruktsioonist.

2) Uuringupunktid surfimiseks valiti järgnevalt (surfimise asendiplaan ja liikluskorraldus):



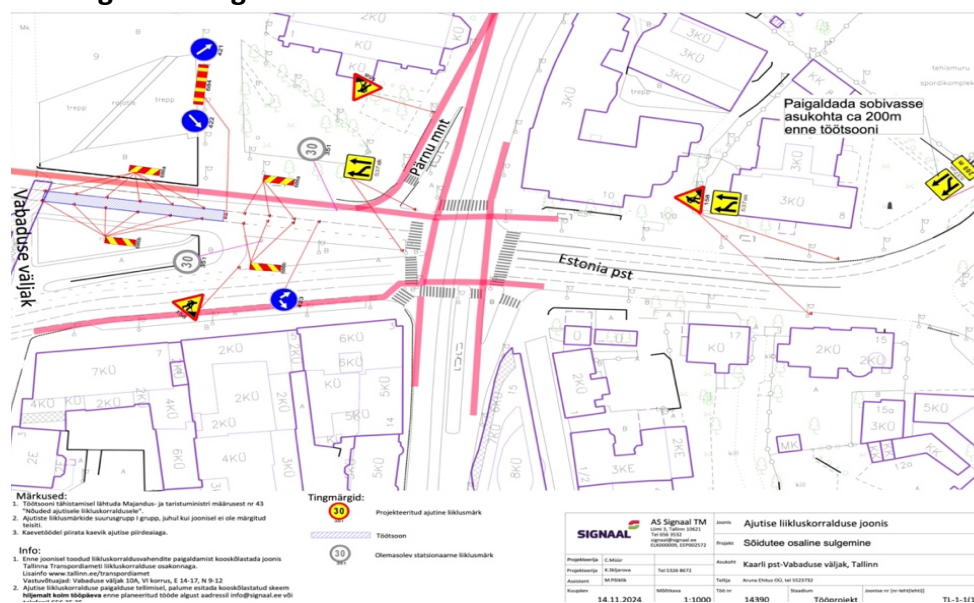
3) Liikluskorralduse tökirjeldus surfimise ajal:

Ehitustööd: Vabaduse väljaku tehnilise seisukorra hinnang. Sõidutee asfaltkate avamine ja taastamine. Teekatendi avamine mõõtudes 2000x1000 mm, 2 tk.
Kaarli pst suunal on suletud üks sõidurada.

Taotlus:

TEE AJUTISE SULGEMISE LUBA NR 2024-1332.

4) Surfide tegemise aegne liikluskeem:



5) Surfimise käik:

Katendi avamised pragude 1 ja 2 asukohas tehti kuupäeval 21.11.2024 ette nähtud kellaajavahemikus, misjärel surfid suleti/katend nõuetekohaselt taastati.

Katendi avamise käigus selgusid järgmised asjaolud:

Katendi surf nr.1 (prao 1 juures) oli katendiasfaldi paksus 95 mm.

Katendiasfaldi all oli sellega vahetult kokkupuutuv (kokkuvalatud), asfaldipragu kopeeriv praoga betoonplaat kogupaksusega 90 mm, mis freesiti maha kuni betoonisarruse (d12 s200) paljandumiseni.

Otse betoonplaadi all oli prao asukohas näha ka paljanduvat sinist värvi XPS soojustust, mille seisukord oli vertikaalsuunas (põikele) deformeerumata, astmelisus soojustuse tasandis praktiliselt puudus, kuid oli märgata soojustuse servade mõningat muljumist. Soojustus oli surfi asukohas paigaldatud kahe kihiliselt. Deformatsioon ja pragu esines ainult pealmises XPS soojustuse kihis.

Horizontaalsuunas oli pealmises XPS kihis asfaldiprao kontuuri kopeeriv süvend (XPS tahvel prao kujuliselt pragunenud, küljed prao laiuselt teineteisest eemale nihkunud, serv muljutud). Freesimisel ja praoala sondimisel selgus, et puudusid igasugused täite (killustiku, liiva jne) kihid. Nii asfaldi kui betooni ja edasi ka XPS soojustuse kihid olid omavahel üksteisega kokkupuutes ilma libisemiskaitse ja drenlahendusteta.

Katendi surfis 1 oli näha sarrusvarraste katkestus prao kohal (vt allpool).

Katendi surf nr.2 (prao 2 juures) oli katendiasfaldi paksus 90 mm.

Katendiasfaldi all oli sellega vahetult kokkupuutuv (kokkuvalatud), asfaldipragu kopeeriv praoga betoonplaat kogupaksusega 90 mm, mis freesiti maha kuni betoonisarruse (d12 s200) paljandumiseni.

Otse betoonplaadi all oli prao asukohas näha ka paljanduvat sinist värvi XPS soojustust, mille seisukord oli vertikaalsuunas (põikele) deformeerumata, astmelisus soojustuse tasandis praktiliselt puudus, aga oli märgata mõningat soojustuse servade muljumist. Soojustus oli surfi asukohas paigaldatud kahe kihiliselt. Deformatsioon esines ainult pealmises XPS soojustuse kihis.

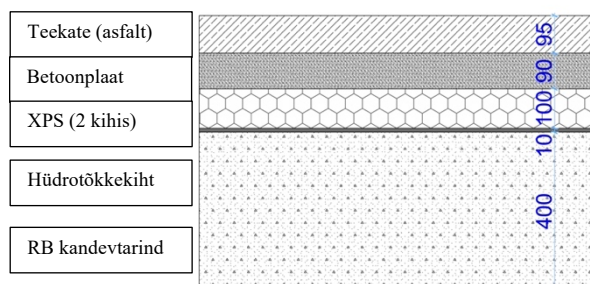
Horizontaalsuunas oli pealmises XPS kihis asfaldiprao kontuuri kopeeriv süvend (XPS tahvel prao kujuliselt pragunenud, küljed prao laiuselt teineteisest eemale nihkunud, serv muljutud). Freesimisel ja praoala sondimisel selgus, et seal puudusid igasugused täite (killustiku, liiva jne) kihid. Nii asfaldi kui betooni ja edasi ka XPS soojustuse kihid olid omavahel üksteisega kokkupuutes ilma libisemiskaitse ja drenlahendusteta.

Surfis nr.2 ei olnud, erinevalt praost 1 näha prao asukohas plaadi varraste plaanilise asetuse erinevust ega katkestust.

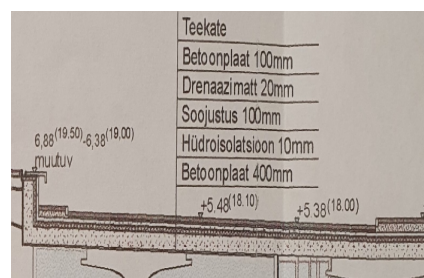
6) Skitseeringud:

Surf 1

Surfimiselt tuvastatud olukord

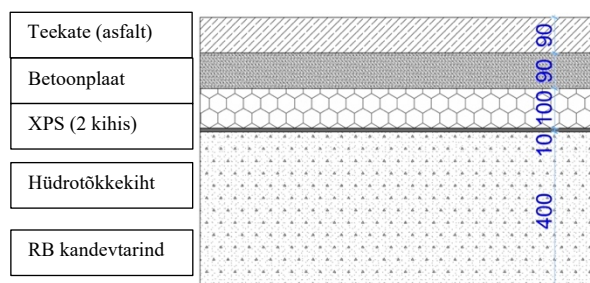


Projektijärgne algne lahendus

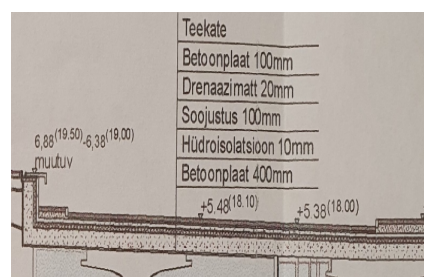


Surf 2

Surfimiselt tuvastatud olukord



Projektijärgne algne lahendus



7) Surfimiselt tuvastatud tähtsad asjaolud:

Surfis nr.1 oli vaatlemisel peale avamist märgatav, et **vardad on katkestatud prao asukohast 1-2 cm eemal, mille tõttu ei ole tõene, et need oleks katkestatud prao puhastamise käigus selle remondi ajal.** Sarruse otsad ei olnud lõigatud ühel joonel ja olid betooni sisse kinni valatud. **Lisaks oli sarruste plaanilises asetuses näha varraste otste omavaheline nihe (distsants kahe otsa vahel horisontaalsuunas!),** mis aga tähendab, et **need ei ole kunagi seal kokku puutunudki.** Pragu on tekkinud ja jooksnud läbi kokkupuuteta sarruseotste vahelt (ilmselt on tegemist võrkude mittekvaliteetsel asetamisel jäänud või jäetud soovimatu, valesti tehtud deformatsiooni võimaldava vuugiga- sellise prao tekkimine on alati mitme astmeline. Esmalt moodustub betooni eksotermia lõppemisel kahanedes eelpragu, mida samas asukohas asuvad laiendama betooni mahukahanemine ja antud kohas veel iseloomulik dünaamilise koormuse horisontaalkomponendid. Mille tagajärjel lõpuks moodustub arvestatava suurusega pragu). **Kuna nähtavalt puudusid ka igasugused põikumisvastased lahendused,** saavad plaadi prao asukohas plaadi erinevad pooled teineteise suhtes üles-alla suunas väikeste amplituudidega nihkuda, kui transport sealt üle sõidab.

8) Järeldused surfimise tulemuste analüüsil:

a) Pragu moodustus katendi tarindis eelkõige sinna, kus puudub või halvasti paigaldatud katendialuse betoonplaadi sarrus võimaldas sellel moodustuda. Prao hilisem remont/ täitmine ei taasta põikumiskindlust ja seega ei takista plaadi osade vertikaalsuunalist omavahelist väikese amplituudiga nihet.

Väga hästi oli surfis nr.1 näha, et kuna plaat puutub vastu asfaldit ja on kokku liimunud ka plaadi all oleva XPS-ga, siis esimene kokkupuutuv XPS on sama kontuuri mööda koos betooniga pragunenud ja nihkunud/liikunud ka horisontaalsuunas sama suuruse võrra mis kogu betoonplaadi vastav osa. **Selle all olev teine XPS kiht aga on jäänud terveks**, mis tähendab, et plaadi nihe on toimunud mööda XPS pinda libisedes ja seda libiseva pinnana kasutades.

b) Plaadi nihet ja liikumist (seega ka prao tekkimist) selgitab hästi plaadi deformatsioonivuukide puudumine (def. vuuke ei leidnud ka projektis). Seega jääme seisukohale, et varases kivinemisjärgus on nõrgimasse kohta, tõenäoliselt kivinemise aegse eksotermia lõppemisele järgneva mahukahanemise tõttu kärisenud nn. algpragu, mis on otsinud endale sobiva koha üksteisega piisava ülekatteta seotud sarruste otste vahelises alas ja rebestanud selles kohas plaadisse möra. Hilisema transpordikoormuse ja vibratsiooniga on plaadi pooled paindunud, horisontaalsuunas teatud määral nihkunud, moodustanud väikese vertikaalastme asfaldi pealispinnale (mis on pragunenud koos plaadiga) ja ka temperatuuri mõjul täiendavalt deformeerunud.

c) Seega on katendi kahjustuste põhjuseks asfaldi all oleva betoonikihi vale ehitus ja defekt, sh.selle projektist erinev ehitus.

d) Rajatise kasutuseale ja tekkivate riskide osas on antud defekti mõju kirjeldatav järgmiselt:

Kuivõrd on tuvastatud asjaolud, et:

- projektis puuduvad antud alal deformatsioonivuugid ja üleminekud ühelt katenditüübilt teisele, mis tähendab muuhulgas ka seda, et pealiskatend arvestati siledana, kus puuduvad astmelisused;
- astmelisused ja prao laiuse suurenemine tekitavad vibratsiooni rasketranspordi ülesõidul. Mida suurem on (süvenev) vertikaalaste, ja (teatud laiusest alates) ka horisontaalsuunaline katendiservade siire, seda suuremaks muutub vibratsiooni edastamine läbi XPSi kandevtarindile;
- pealmist raudbetoonplaati ei saa oma paksust ja kuju, ning paiknemist ankurdamata XPS kihtidel arvestades, arvesse võtta kandevkonstruktsiooni piirkandevõime suurendaja ega kompenseerijana;
- kandevkonstruktsiooni kandevõime vastavuses projektis viidatud koormustele, ei ole projektis eeldatud tingimuste säilimisel põhjust kahelda;

siis tuleb siit teha **järeldus, et selliste tingimuste (astmelisuse kestev, säiliv puudumine pealispinnas, plaadi tasapinnalisuse säilimine ning p.7.2 (5) koormuste mitte ületamine** (koos rajatisele ette nähtud korraliste hoolduste, remontide, mõistliku kasutamise jne-ga), **tagab antud rajatise pikaage se toimivuse.**

Samas on uuritud pragude puhul selgelt tegemist seda lähte-eeldust rikkuvate (olukorda projekti suhtes halvendavate) asjaoludega.

Nimetatud pragudes on juba moodustumas vertikaalne astmelisus ja arvestatava suurusega horisontaalne siire, mille mõju vibratsiooni tekkimisele on suur (ja aina suurenev, kui sellisel olukorral lastakse süveneda). Hetkel on vibratsioon rasketranspordi defektist üle sõitmisel ilmsena suurusjärgus, mis kandevtarindile veel ohtu ei kujuta, kuid defekti süvenemise kiirus ja kandevkonstruktsioonile ohtlikuks muutumise aeg ei ole antud andmete alusel hinnatav. Olukord sellisel kujul (ainult pragusid väljast remontides, plaadi pragunemise põhjuseid kõrvaldamata) ei ole jätkusuutlik.

Selle tõttu peame vajalikuks anda soovitus **eelkõige tagada vertikaalse astmelisuse võimalikult kiire kõrvaldamine, selle taastekke põhjuse välistamine ning pragudest tekkinud vahede täitmine pragude 1 ja 2 piirkonnas (samuti vältida sama asja tekkimist mujal).**

Kõige paremini saab seda eesmärki teostada p.8 toodud meetmete abil.

8. PARANDUSMEETMED

Korda tegemise soovituslikud etapid (meetmed):

- 8.1. Ettevalmistustööd, mille käigus koostatakse parandusmeetmete täpsed töökirjeldused (lähtekirjeldused projekteerimisele) ja uus vertikaalkõrguste kava. Vajadusel tuleb teha ka uusi surfimisi ja geodeetilisi töid.
- 8.2. Projekti koostamine (mis arvestab kandevtarindile täiesti uue katendi- ja selle aluse betoonplaadi, kaasaegsete hüdroisolatsioonide, soojustuste ja drenkihtide loomise vajadust. Kavandada tuleb ka betoonplaadi põikumiskindlad deformatsiooni vuugid ja neile vastavad vee- ja koormuskindlad def. vuugid pealiskatendis ning külgnevates äärelahendustes).
- 8.3. Liikluskeemi koostamine tööde ajaks.
- 8.4. Teostamise käigus soovitavad tööd:
 - a. Ala üles freesida koos EPS-iga kuni kandva eelpingestatud raudbetoon plaadini;
 - b. Puhastada ja valmistada ette pinnad katendi kihtide ehituseks
 - c. Aluse ettevalmistus (krundid, hüdroisolatsioon, koormust taluv dren, kõrgtugev XPS, vahetäited, betooni ja katendi omavahelist siiret ja libisemist võimaldavad membraanid);
 - d. Vuukide profiilide paigaldus (lisatud näidis LISA 2)
Deformatsioonivuukidesse on võimalik kasutada GRACE Serviseal Type B vuugiprofiili. Sõidutee servatalad impregneerida MC Emcephob WM-ga.
 - e. Vertikaali muutmine, äärekivide muutmine vastavalt vertikaalile;
 - f. Betoonplaadi valamine ja deformatsioonivuukide tööd;
 - g. Asfaltbetoonikihtide paigaldus ja neisse koormust taluvate veekindlate deformatsioonivuukide ehitus;
 - h. Lõpetus- ja taastamistööd.

Soovitav on täis injekteerida ja saneerida ka olemasolevate betoontarindite muudel põhjustel piirkonnas (ja sellel lähedastel aladel) tekkinud praod.

9. LISA 1. FOTO- ja JOONISTE MATERJALID

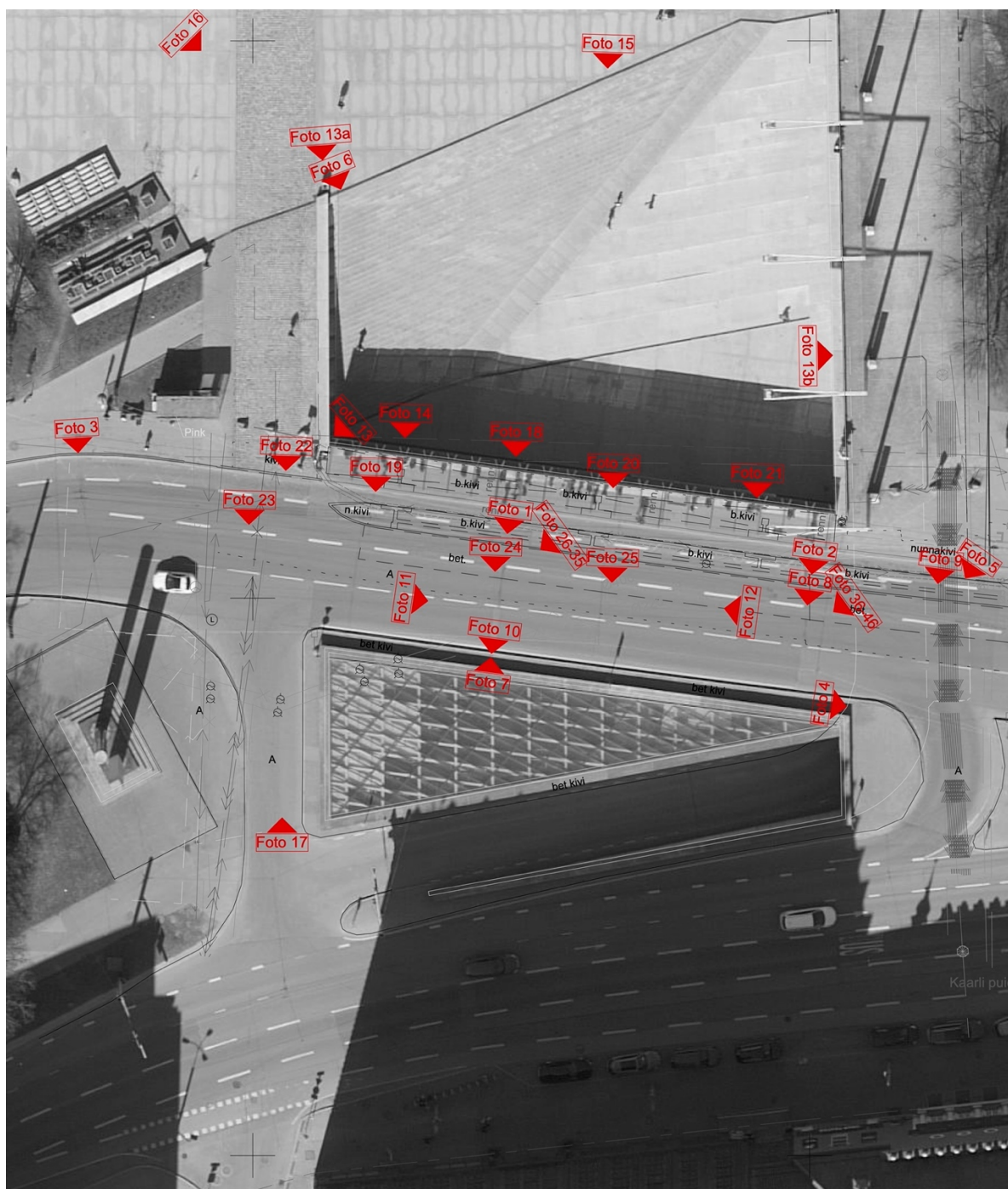




Foto 3 (Vabaduse väljaku maa-aluse parklakorruse ning Kaarli pst liitekoht).



Foto 4 (Vabaduse väljaku maa-aluse parklakorruse ning Estonia pst liitekoht).



Foto 5 (Vabaduse väljaku maa-aluse parklakorruse ning Estonia pst liitekoht).



Foto 6 (Vabaduse väljaku maa-aluse parklakorruse eelpingutatud vahelagi).



Foto 7 (Täidetud pragu 1).



Foto 8 (Täidetud pragu 2).



Foto 9 (Täidetud pragu 3).

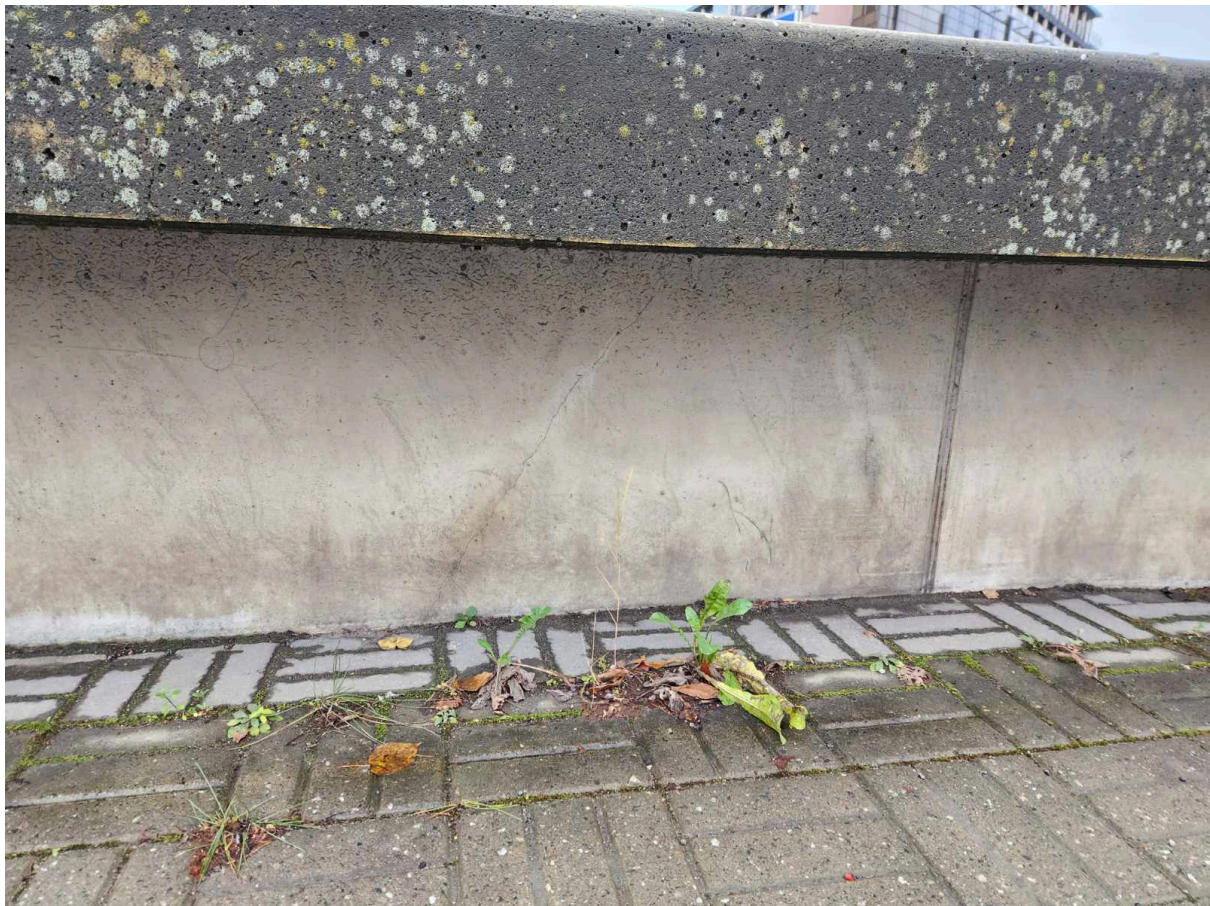


Foto 10 (Vabaduse väljaku R/B pealevalu kihis servaäärel tekkinud praod).

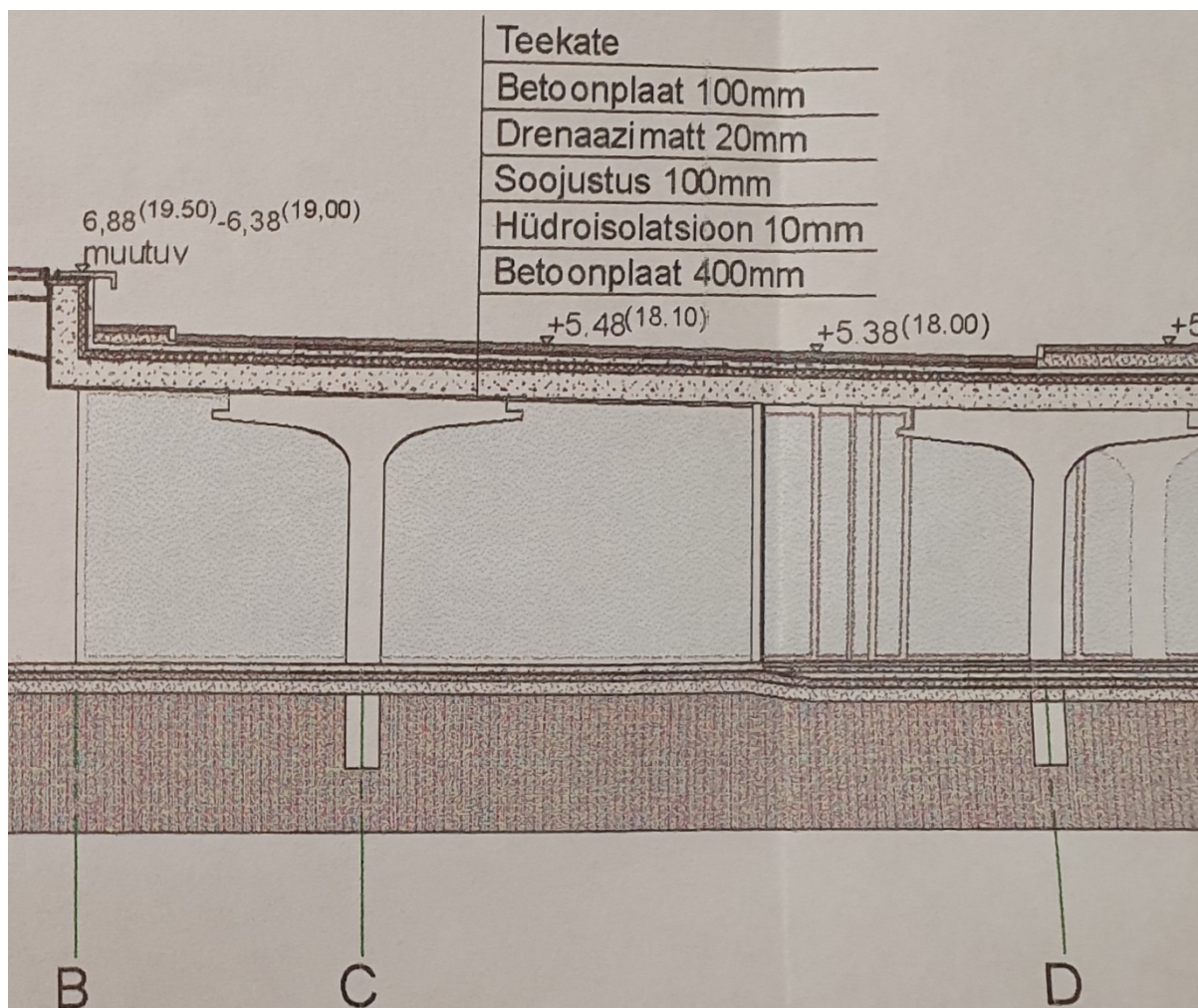


Foto 11 (Vabaduse väljaku R/B pealevalu kihi konstruktsioon).

SWECO Projekt AS konstruktiivne ristprofiil. Joonis AR-003. Mai 2008. Töö nr 07420-0008.

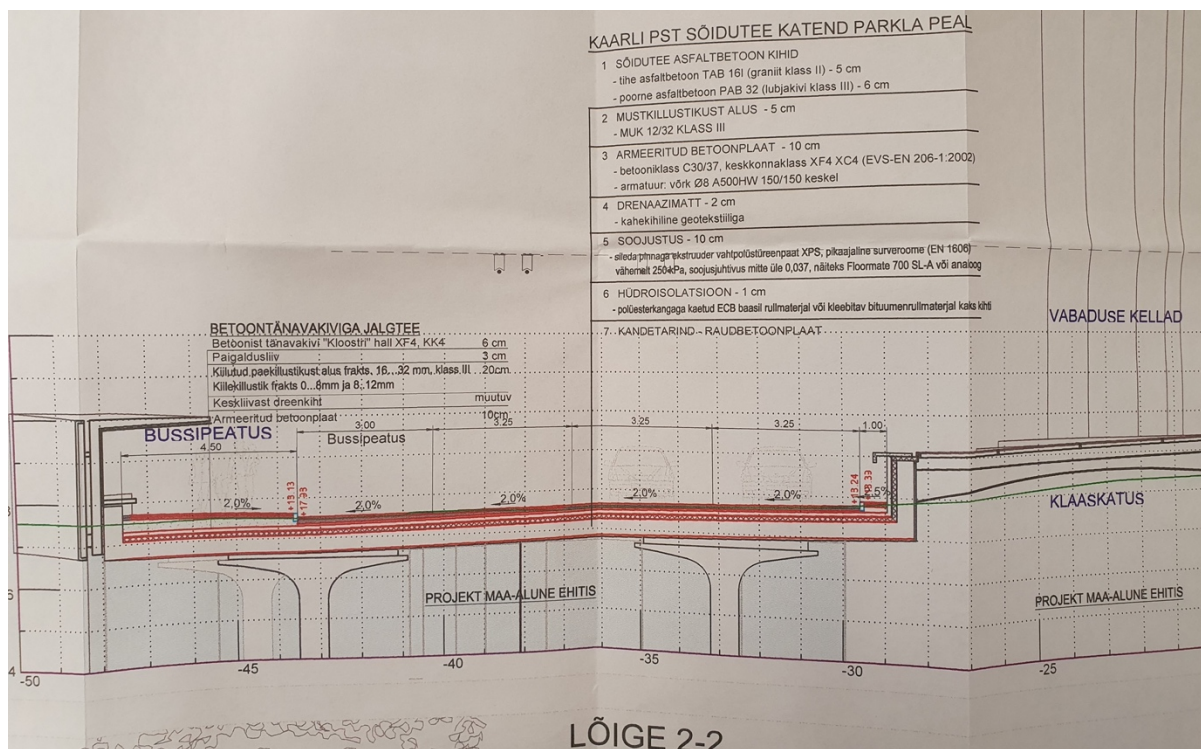


Foto 12 (Vabaduse väljaku R/B pealevalu kihi konstruktsioon).

SWECO Projekt AS konstruktiivne ristprofiil. Joonis AS008. September 2008. Töö nr 07420-0008.



Foto 13 (Vabaduse väljaku eelpingutatud vahelaie kihis seintega liitmise kohas tekkinud praod). Pildil on näha norm suurust (0,4 mm) ületav pragu eelpingutatud vahelaie plaadi ääre ja seina liitumiskohas. Uuringu käigus analüüsiti selle prao võimalikku ohtlikkust ja nenditi et **pragu ei läbi olulisi kandevtsoone**. Kuna lagi ja sein on analüüsi põhjal valatud erinevatel aegadel, siis on antud pragude iseloom ilmsesti mahukahanemislik, pragu tekkinud raketise ehitamisega lõhutud auku jt. Ajaga ei ole see pragu edasi arenenud, ega

liigu koormamise (sh dünaamilise koormamise) mõjul, ega ulatu ka edasi kandevasse jätkupraona. Tegemist on lokaalse ala pragunemisega.



Foto 13a Tuvastatud pragu parkla ja Vabaduse välja trepistiku vahel, mis ei asetse uuritava katendi ala all ega ole sellega seotud. Nimetatud pragu on tekkinud lokaalselt ja ei ole

arenenud edasi mitteühestki suunas läbi kandekonstruksiooni. Tõenäoline prao tekkimise põhjus – lokaalne temperatuuri deformatsioon.



Foto 13b Tuvastatud pragu parkla sissesõidu tunneli ja trepistiku seina sees. Tegemist on puhta kujulise mahukahanemispraoga.



Foto 14 (Eelpingutatud vahelae kandepost).



Foto 15 (Kandepostide valamine. Ehitusaegne foto).



Foto 16 (Kandepostide valamine. Ehitusaegne foto).



Foto 17 (Kandepostide valamine. Ehitusaegne foto).



Foto 18 (Kandeposti ja põranda liitumine. Põrand on ülestõusnud).



Foto 19 (Kandeposti ja põranda liitumine. Põrand on ülestõusnud).



Foto 20 (Kandeposti ja põranda liitumine. Põrand on samas tasandis).



Foto 21 (Kandeposti ja põranda liitumine. Põrand on süvenenud).



Foto 22 (Kandeposti ja põranda liitumine. Põrand on samas tasandis).



Foto 23 (Kandeposti ja põranda liitumine. Põrand on samas tasandis).



Foto 24 (Kandeposti ja põranda liitumine. Põrand on samas tasandis).



Foto 25 (Kandeposti ja põranda liitumine. Põrand on samas tasandis).



Foto 26 (Vabaduse väljaku sulgemine).



Foto 27 (Surf nr1 avamine).



Foto 28 (Surf nr1).



Foto 29 (Surf nr1).



Foto 30 (Surf nr1 sügavus asfaltpinnast kuni soojustuseni).



Foto 31 (Surf nr1 armatuur).



Foto 32 (Surf nr1 armatuur).



Foto 33 (Surf nr1 armatuur).



Foto 34 (Surf nr1 armatuur).



Foto 35 (Surf nr1 vuuk).



Foto 36 (Surf nr2 avamine)



Foto 37 (Surf nr2 avamine)



Foto 38 (Surf nr2 avamine)



Foto 39 (Surf nr2 avamine)



Foto 40 (Surf nr2 vahe)



Foto 41 (Surf nr2 vahe)



Foto 42 (Surf nr2 asfaltkate paksus)



Foto 43 (Surf nr2 vuuk)



Foto 44 (Surf nr2 sügavus asfaltpinnast kuni soojustuseni)



Foto 45 (Surf nr2 armatuur).



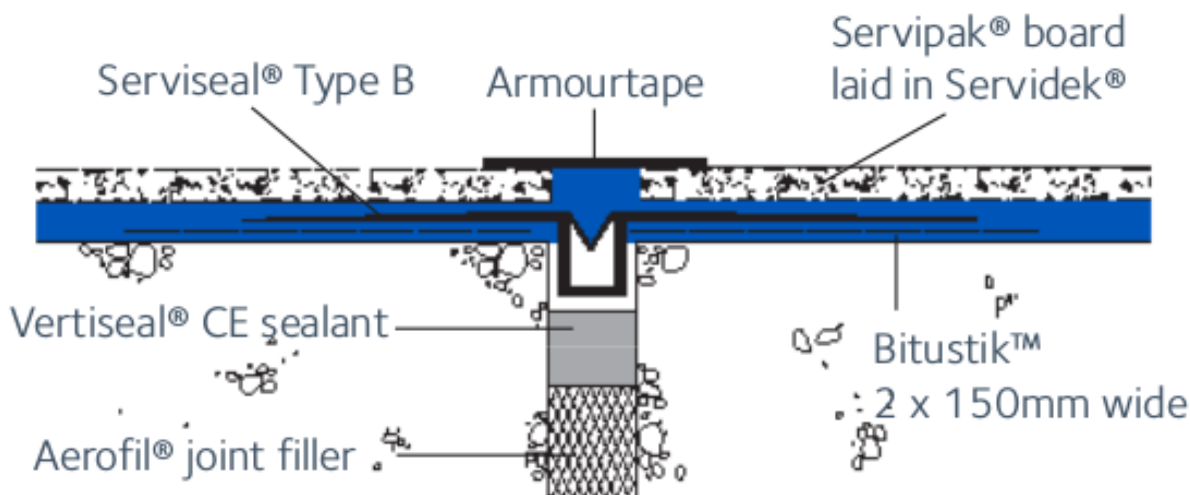
Foto 46 (Surf nr2 armatuur).

10. LISA 2. ETTEPANEKUD

SERVIDEK® / SERVIPAK®

Lihtne, praktiline, külmalt rakendatav hüdroisolatsioonisüsteem, mis ühendab keemiliselt kõveneva kummi/bituumeni segu ja eelvormitud tugeva kaitseplaadi, mis suudab vastu võtta liivaluse ja kuuma asfalti.

Typical illustration only and not a working detail



Serviseal Tüüp B

Silla kaetud liikumisvuuk

Kasutamise eelised

- Pikk ajalugu, tõestatud toimivus üle 30 aasta;
- Sobiv väikeste sildade ja parklate paisumis- ning pöördvuukidele;
- Liikumispiirid ± 5 mm või koos metallist tugiplaadiga ± 10 mm;
- Elastne, kohandub kergesti silla iseärasustega;
- Võimaldab asfaldi sujuvat jätkumist.

Paigaldamise eelised

- Ökonoomne, külmalt kinnituv süsteem, kiirelt ja lihtsalt paigaldatav;
- Võib kasutada eraldi või ühe osana silla üldisest hüdroisolatsioonisüsteemist;
- Kasutatav uutes või remonditavates konstruktsioonides;
- Paigaldusmeetod võimaldab tee sulgemist sõiduradade kaupa.

Kirjeldus

Serviseal® Tüüp B on eelvormitud pressitud PVC-lint veekindlate kaetud vuukide jaoks liikumispiiridega ± 5 mm või koos galvaniseeritud metallist tugiplaadiga ± 10 mm.

Serviseal® Tüüp B pressitud profiil on liikumist võimaldava keskosaga. See kindlustab veepidavuse sillaplaadi kokkutõmmete ja paisumiste ajal. Kasutades koos Servidek® ja Servipak® süsteemiga moodustub katkematu hüdroisolatsioonilahendus.

Bitustik™ on isekleepuv kahepoolne polüetüleenteip. Koosnedes kahelt poolt kummibituumeni seguga kaetud kilest, sobib Bitustik™ veetõkke- ja kaitsekihtide liitmiseks aluspindade ja membraanidega.