



1918

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL



# EHITISTE RENOVEERIMINE

KURSUSETÖÖ

KOHTLA-JÄRVE ÕLITORN

Koostasid : Robert Schumann

Jürgen Piir

Riina Terve

Juhendaja: professor Karl Õiger

# SISUKORD

Asukoht .....	3
Vundament .....	4
Hoone paekivist kandevseinad ja fassaad.....	5
Puitkonstruktsioonid.....	8
<i>Katusekonstruktsioon</i> .....	8
<i>Aknad, ukсед</i> .....	9
Trepid ja mademed .....	10
Rõdud .....	11
Teraskonstruktsioonid .....	11
Niiskusrežiimi arvutus. Sein paksusega 1500 mm .....	11
Niiskusrežiimi arvutus. Sein paksusega 850 mm .....	13
Temperatuuri ja veeauru osarõhkude suhte graafikud .....	15
Pinnase hüdrogeoloogilised andmed .....	16
Õlitorni materjalide võimalikud laboriuuringud .....	18

## Asukoht



Pilt nr 1 (*Maaamet*, <http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis>, kasutatud 30.10.2012)

Viru Keemia Grupp AS-le kuuluv I õlitorn asub Kohtla-Järvel põlevkivitööstuse territooriumil aadressiga Järveküla tee 14 Kohtla-Järve. Torn on tänaseks tootmistsüklis kõrvaldatud ja temaga seotud hooned lammutatud. Torni on ajalooliselt väärtuslikuks hinnanud muinsuskaitseamet ja seetõttu on see lammutamata jäänud. Aastaid tühjalt seisnud ja ilmastikuoludele avatud massiivne paekiviehitus on siiani oma saatust oodanud. VKG on ka varasemalt püüdnud vana torni uuele elule tuua, kuid siiani on see realiseerimata jäänud. Kuna nüüd on taaskord eesmärgiks torn renoveerida ja võtta see kasutusele turismiobjektina, siis on moodustatud talle eraldi kinnistu katastritunnusega 32217:001:0052. Tänu Viru Keemia Grupi soovile vana torn taaselustada, on koostöös Tallinna Tehnikaülikooli ja Eesti Kunstiakadeemiaga kokku pandud uurimisrühm, kelle ülesandeks on käesolevas töös hinnata objekti ehitustehnilist olukorda ja teha ettepanekud renoveerimistöde kavandamiseks.

## Vundament

### Olemaolev olukord

Kuna õlitorni ehituse algusest on möödas 90 aastat, siis on aegade jooksul nn kultuurikiht torni ümber märgatavalt kasvanud. Viimane pinnase tõstmine toimus sellel aastal, kui maja ümbrust tasandati ja täideti u 50cm, et olukorra inspekteerimiseks parandada juurdepääsetavust. Seetõttu on esimene sissepääsudega korrus jäänud juba oluliselt allapoole maapinda. Tekib olukord, kus sadeveed kogunevad hoone sisse, sest see on kõige madalam koht ümbruskonnas. See omakorda tekitab alusmüüri niiskusega küllastumist ja külmakerkeid hoone aluses pinnases.



Foto nr 1 Pinnasetäide ulatub akna alumise servani, uksekohast paistab veel vaid ülemine osa.

### Uuringud

Kuna puuduvad usaldusväärsed joonised, siis on vajalik teha proovikaevamised. Vähemalt kahes erinevas kohas kaevata lahti kuni vundamendi alumise servani. Fotografeerida ja mõõdistada ning teha joonis tegelikust olukorrast. Kontrollida tuleks vajumisi, pinnasevee läbijookse ja pragude esinemist alusmüüritises.

### Ettepanekud

Mida tuleks vundamendiga ette võtta, saab otsustada pärast uuringute läbiviimist. Lähtuvalt tegelikust olukorrast tuleb kavandada edasiste tööde käik. Võimaluse korral tuleks teha vundamendile toimiv hüdroisolatsioon, et vältida pinnasevee kapillaartõusu hoone seintesse, mis põhjustab külmakahjustusi, ja piirdetarindi soojusjuhtivuse suurenemist. Toimiv hüdroisolatsioon on ka üks võimalus vähendamaks energia kulusid hoone edaspidisel ekspluateerimisel.

## Hoone paekivist kandevseinad ja fassaad

Geomeetriliselt on torn neljakandilise kujuga. Tema idaküljel asetseb 3,5m x 9m suurune hoonest eenduv paekiviseintega trepikoda. Torni välisseinad on laotud paekivist tsementmördiga. Kiviseinte algne kõrgus planeeritavast maapinnast on 26,5 m. Kõrguse kasvades seinte läbimõõt väheneb. Peale esimest karniisi astub sein väljast poolt tagasi 100mm. Kõrgemal osas astub sein seest poolt kolmel korral tagasi ca 200mm, 100mm, 100 mm.



Foto nr 2



Foto nr 3

Tornist eenduvatele detailidele on aegade jooksul kogunenud orgaanilist prahti, mistõttu on seal arenema hakanud taimestik. Nii metallist rõdul kui ka trepikoja katusel kasvavad puud. Taimestiku areng on tarinditele laastava toimega, kuna juurestiku pidev laienemine põhjustab müüritise lagunemist. Samuti parandab huumuse teke puitdetailide läheduses erinevatele mädanikele ja mikroobidele soodsa elukeskkonna teket (fotod 2 ja 3). Hoone renoveerimistöödel tuleb seinad huumusest ja taimestikust kindlasti puhastada. Kui võrrelda torni põhjapoolset nurka teistega siis võib veenduda, et see on tunduvalt rohkem lagunenu. Peamisi põhjuseid on kaks. Esiolguvalt pildimaterjalilt nähtuvalt on selles nurgas asetsenud korsten (foto 4). Korstna alumine osa on kuumem ja seetõttu on nurga kahjustused alumises osas eriti suured. Kõrguse suurenedes suitsugaaside temperatuur langeb ja ei avalda enam niipalju mõju seina temperatuuri kõikumisele. Torni kirdeküljel asetsev rõdu on teiseks põhjuseks, miks välissein on selle all olevast piirkonnast eriti kahjustunud. Tõenäoliselt kevad- ja sügisperioodil rõdule kogunenud lumi on sulanud ja mööda seina alla jooksnud. Seetõttu on niiskuse ja külmakahjustusi saanud rõdu alumine piirkond. Pidevad sulamised ja külmumised on lagundanud müüritist. Samuti on saanud lisakahjustusi ka alumine karniis.



Foto nr 4 Korsten on kinnitatud hoone nurka

Välisseintest võib leida mitmeid mehaanilisi kahjustusi, mis on tekkinud tõenäoliselt transportmasinate tõttu. Samuti on seintes väga palju metall detaile nagu korstna kinnitused, eemaldatud vahelaetalade otsad ja lisaks veel palju muid teadmata otstarbega detaile. Renoveerimise käigus tuleks kindlasti seinad puhastada mittevajalikest detailidest, sest need nõrgestavad müüritise vastupidamist keskkonnamõjudele. Hoone lõunaküljel olnud juurdeehituse osa on varasemalt lammutatud. Lammutamine ei ole olnud täielik ja osa kõrvalhoone seinast, mis tõenäoliselt ei ole seotud torni seinamüüritisega, on jäänud väga ohtlikult rippuma. Nimetatud seina maha võtmine on üks esimesi asju, mis tuleks teha objektil turvalisuse tagamiseks.

Torni ülaosas asub massiivne betoonist kaldpind, mida mööda langes torni tippu transporditud kivistüsi mööda tootmisliine laiali. Kaldšahti kõige alumise betoonsilluse betoon on karboniseerunud ja maha pudenenud. Sarrusvarrastel on tekkinud tugev korrosioon, ja need on mitme meetri ulatuse avatud. Betoon on ka rangide ümbert pudenenud ( fotod nr 5 ja 6 ). Samuti on kahjustused veel alt kolmandal betoonsillusel (foto nr 8). Lähemal uurimisel selgus, et ca 18 meetri kõrgusel betoonšahti all on varasemalt olnud valatud paekivi müürile vahelagi, mille sillused on nüüdseks läbi lõigatud ja konstruktsioon täielikult eemaldatud (foto nr 7).



Foto nr 5



Foto nr 6



Foto nr 7 Eemaldatud betoonist vahelae konstruktsioon



Foto nr 8 Kõige alumine sillus

Torni olemasolevad metallist vahekorrused, tuleks lammutada. Metallpõrandad, ei ole säilinud torni ehitamise ajast vaid on varasemalt nõukogude ajal lammutatud ja asendatud uute metalltaladel põrandatega. Tõenäoliselt toona paigaldatud seadmete eripära tõttu on muudetud ka vahelagede projektkõrgusi. Vanade põrandate amortiseerumise üheks põhjuseks on ka kindlasti talade ja müüri vahelise hüdroisolatsiooni puudumine, mis kiirendab korrosiooni levikut.

## Puitkonstruktsioonid

Puitu on kasutatud õlitorni ehitamisel:

- Katusekonstruktsioonis
- Avatäidete puhul (aknad ja võimalik, et ka uksed)



Foto  
nr 9

Katusekonstruktsioon

### *Katusekonstruktsioon*

#### **Olemasolev olukord**

Olemasolev katusekonstruktsioon pärineb tõenäoliselt hoone esialgsest ehitusjärgust. Seetõttu omab see kindlasti ajaloolist väärtust ja tuleks võimalusel säilitada. Kuna katust ei ole kaua aega parandatud, siis mitmes kohas on näha sademete läbijooksu katusekattematerjalist. Samuti võimaldab katuses olev suur ava sademetele vaba ligipääsu konstruktsioonile. Visuaalsel vaatlusel võib hinnata, et müüriolukord on halb, kuna puudub toimiv hüdroisolatsioon kiviseina ja müüritise vahel.

#### **Ettepanekud**

Katuse renoveerimisel tuleks teha proovipuurimised, et kindlaks teha mädaniku levik ja sügavus konstruktsioonis. Juhul kui lisauuringutega selgub, et puitkonstruktsioon on kaotanud oma kandevõime tuleks konstruktsioon osaliselt või siis täielikult asendada samaväärse materjaliga. Võimalus on ka asendada kogu konstruktsioon ja tehnoloogia, millega saaks vajadusel võita juurde ruumi. Katuse väline geomeetria tuleks igal juhul säilitada temale omapärasel kujul.



## *Aknad, ukсед*

### **Olemasolev olukord**

Enamus aknaraamidest on hävinenud ning udest ei ole säilinud ühtegi detaili, mille põhjal võiks kindlaks teha nende esialgse kuju või materjali. Kuna säilinud aknaraamide profiilid on erinevad, siis on raske kindlaks teha originaale. Võimalusel tuleks säilinud raame täpsemalt uurida ja võrrelda arhiivi fotodega, et leida originaalraamidele sarnased jaotised.



Foto nr 10



Foto nr 11



Foto nr 12

### **Ettepanekud**

Aknad ja ukсед on vaja kõik valmistada uued. Joonised tuleks koostada võttes aluseks olemasolevad raamid ja vanad fotod. Uste puhul on asi keerulisem, kuna algsed puuduvad täiesti ning fotodelt on väga raske aru saada nende kujundusest ja teostusest. Uute uste kavandamisel võtta arvesse projekteeritavatele ruumidele esitatavaid tuleohutus, müra, soojapidavust jt projekteerimisnõudeid.

## Trepid ja mademed

Betoontreppide uurimisel selgub, et käesoleval kujul ei ole võimalik neid treppe eksploatatsiooni anda. Metallist kandevtarindid on olnud väliskeskkonnale avatud ja ei täidaks kindlasti ka kaasaegseid projekteerimismorme. Kuna ei ole kasutatud piisavalt tihedat ja kvaliteetset betooni siis on tõenäoline, et betoon on karboniseerunud ja sarrus korrodeerunud. Kindlasti tuleb analüüsida trepimarsse toetavate metallist talade korrosiooni ulatust ja võtta proove ka betooni karboniseerumisest.



Foto nr 13



Foto nr 14



Foto nr 15



Foto nr 16

Metalltrepid on kaetud tervenisti korrosioonikihihiga. Juhul kui neid tahetakse säilitada, tuleks need lahti monteerida ja detailid korrosioonikihist puhastada. Seejärel kontrollida kahjustuste ulatust ja töödelda korrosiooni eest kaitsva värvkattega. Samuti tuleks neid töödelda tulekaitsevahenditega, et need vastaksid tuleohutusnõuetele.

## Rõdud

Metallist rõdud on lisatud tornile hilisemal perioodil. Esialgsetel fotodel need puuduvad. Võib arvata, et need on paigaldatud samal ajal kui on läbi viidud vahekorruuste muutmine ja hoone külge metallkonstruktsiooni monteerimine. Seetõttu ei ole metallrõdudel ajaloolist väärtust ja mõtekas on need hoone küljest demonteerida.

## Teraskonstruktsioonid

Hoone sisene vahelagede kandekonstruktsioon on metallist. Vahelagede peakanduritena on kasutatud I-talasisid (600\*15mm, 400\*15mm), sildeavaga ca 9m. Peataladele on toetatud abitalad. Lagedel on kasutatud rihvelplekk-plaate.

Hoones on korruste vahel metalltrepid. Põhjaküljel asub metallist sõrestikkonstruktsioon, mis täitis varasemalt tehnoloogilisi ülesandeid. Peakandurid on vähese korrosiooni all ning märgata on üksikuid lokaalseid muljumiskahjustusi. Sama seisukord on metalltreppidega. Treppidel on vajalik kohati kõverdunud raudvarbade asendamine või korrastamine.

Vahelagedel olev rihvelplekk on korrosiooni tõttu kohati väga halvas seisukorras ja see tuleb välja vahetada. Eelpool nimetatud konstruktsioonid tuleb korrosioonikihist puhastada ning kaitsta korrosioonitõkkevärvidega. Taladel tuleb puhastada ka betooni sisse valatud osa. Olenevalt sellest, kuidas soovitakse hoonet ekspluateerida võib olla vajalik ka tulekaitsevärvi pealekandmine.

Kõige halvemas seisus on põhjaküljel paiknev sõrestik. Kohati on korrosioon väga tugev ja eriti alumises osas, kus sõrestik on kinnitatud vundamendi külge on vajalik proteesimine. Selle konstruktsiooni kasutamine kandelemendina on praegusel hetkel ebaratsionaalne.

Hoones sees vahelagedel on kasutatud peamiselt poltühendusi. Märgata on ka varasemalt olnud abitalasid, mis on olnud keevitatud peatalade külge. Praeguseks on need eemaldatud.

Torni katusealusel asuvatel mehhanismide konstruktsioonil on kasutatud nii keevis, kui poltühendusi. Keevisühendustes pragusid märgata ei olnud. Samas oli näha teraselemendi purunemist arvatavasti löögile.



Foto nr 17

## Uuringud

Kindlaks tuleb teha hoones olevate teraskandurite materjalide tugevusnäitajad. Võimalik on, et kasutatud on niinimetatud *keevterast*. Keevterasel on külmaga hapra purunemise oht dünaamilisele koormusele. Samuti tuleb määrata terase keevitatavus.

## Niiskusrežiimi arvutus. Sein paksusega 1500 mm

1	2	3	4	5	6	7
		soojuseri-			välis-temp -7	sisetemp 20
Tarindi osa	d, m	juhtivus $\lambda$	R	%R	$\Delta t$	-7
Välispind			0,04	4,3	1,17	-5,83
Paekivi	0,3	2	0,15	16,3	4,40	-1,42
Paekivi	0,3	2	0,15	16,3	4,40	2,98
Paekivi	0,3	2	0,15	16,3	4,40	7,38
Paekivi	0,3	2	0,15	16,3	4,40	11,78
Paekivi	0,3	2	0,15	16,3	4,40	16,18
Sisepind			0,13	14,1	3,82	20,00

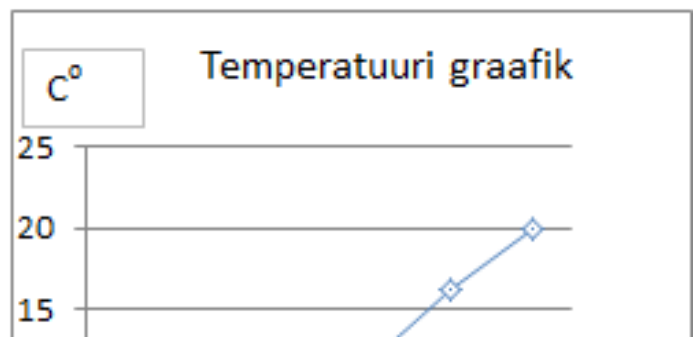
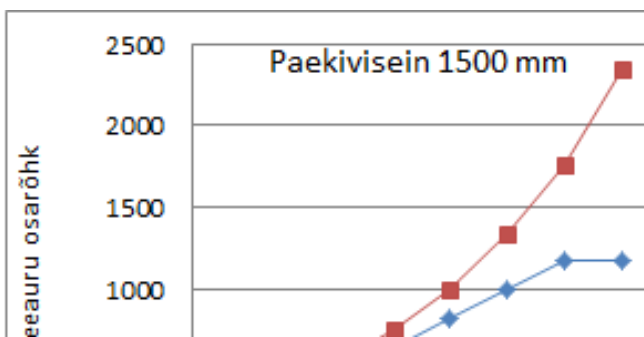
välisõhk  
temp  
kihtide  
vahel  
siseõhk

Seina paksus 1,5 R(m<sup>2</sup>K)/W 0,92 100,00 kontroll  
U W/m<sup>2</sup>K 1,09

8	9	10	11	12	13
auru- erijuhtivus $\delta$	auru- takistus d/ $\delta$ , m <sup>2</sup> sPa/ng	$\Delta p$ , Pa	tegelik veeauru osarõhk p, Pa	max vee- auru osa- rõhk pmax Pa	RH, %
			304,2	338	90
			304,2	374	81,34
16,7	0,018	172,86	477,1	542	88,02
16,7	0,018	172,86	649,9	752	86,43
16,7	0,018	172,86	822,78	1027	80,11
16,7	0,018	172,86	995,6	1381	72,10
16,7	0,018	172,86	1168,5	1839	63,54
$\Sigma$	<b>0,090</b>		1168,5	2337	50

veeauru osarõhud sees ja väljas

2337	338	
50	90	RH %
1168,5	304,2	864,3



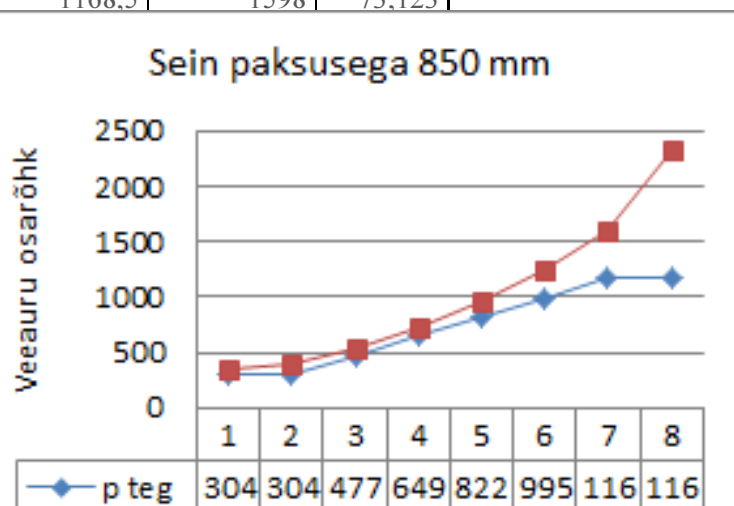
## Niiskusrežiimi arvutus. Sein paksusega 850 mm

1	2	3	4	5	6	7	
					välis-temp -7	sisetemp 20	
Tarindi osa	d, m	soojuseri- juhtivus $\lambda$	R	%R	$\Delta t$	-7	välisõhk
Välispind			0,04	6,7	1,82	-5,18	temp
Paekivi	0,17	2	0,09	14,3	3,86	-1,33	kihtide
Paekivi	0,17	2	0,09	14,3	3,86	2,53	vahel
Paekivi	0,17	2	0,09	14,3	3,86	6,39	
Paekivi	0,17	2	0,09	14,3	3,86	10,24	
Paekivi	0,17	2	0,09	14,3	3,86	14,10	
Sisepind			0,13	21,8	5,90	20,00	sisetemp
Seina paksus	0,85	R(m2K)/W U W/m2K	0,60	100,00			kontroll

8	9	10	11	12	13
auru- erijuhtivus $\delta$	auru- takistus d/ $\delta$ , m <sup>2</sup> sPa/ng	$\Delta p$ , Pa	tegelik veeauru osarõhk p, Pa	max vee- auru osa- rõhk pmax Pa	RH, %
			304,2	338	90
			304,2	394	77,208
16,7	0,018	172,86	477,1	547	87,214
16,7	0,018	172,86	649,9	734	88,545
16,7	0,018	172,86	822,78	961	85,617
16,7	0,018	172,86	995,6	1249	79,715
16,7	0,018	172,86	1168,5	1598	73,123
$\Sigma$	<b>0,090</b>				

veeauru osarõhud sees ja väljas

2337	338	
50	90	RH %
1168,5	304,2	864,3



## Tabeli arvutamise seletus

Vaatluse alla on võetud ning graafiliselt esitatud paekivisein paksusega 1500 mm ja 850 mm. Sein on jagatud viieks võrdseks osaks. Kuna hoones soovitakse hoida maale ja lõuendeid, siis sisemiseks temperatuuriks valiti 20 kraadi ning suhteliseks õhuniiskuseks 50%, mis vastab kunstiteoste hoidmise nõuetele.

Tabeli ülemine osa- Soojustakistuse arvutus:

- 1)  $R = \lambda/d$
- 2)  $\Delta t = \frac{\%R}{100} * \text{sisetemp} - \text{välistemp}$

Arvutati temperatuurid kihtides paksusega 0,3m ja 0,17m ning lisati graafikusse

Tabeli alumine osa arvutuskäik:

- 1) Määrati paekivi auruerijuhtivus  $\delta$
- 2) Määrati Sise- ja välisruumide temperatuurid ja õhuniiskuse protsent
- 3) Arvutati kihi aurutakistus  $\delta/d$
- 4) Arvutati veeauru osarõhu kasv kihtide kaupa  $\Delta p = (\text{osarõhkude vahe sees ja väljas} * \text{aurutakistus}) / \text{kogu aurutakistus}$
- 5) Arvutati kihi temperatuurile vastav maksimaalne veeauru osarõhk
- 6) Esitati graafik tegelike ja maksimaalsete osarõhkudega

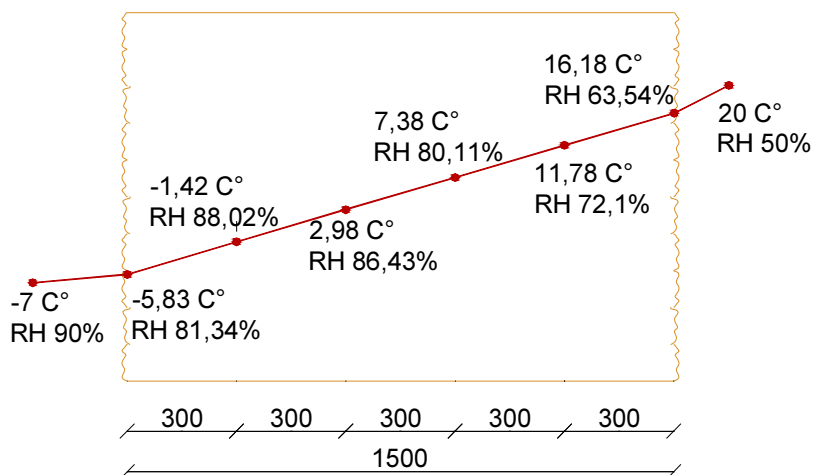
Kokkuvõte:

Seina 1500 mm soojustakistus R on 0,92 m<sup>2</sup>K/W ning 850 mm seinal 0,60. Antud objekti raames ei ole otstarbekas rakendada soojustamist hoone esteetilise ilme säilitamise vajaduse tõttu.

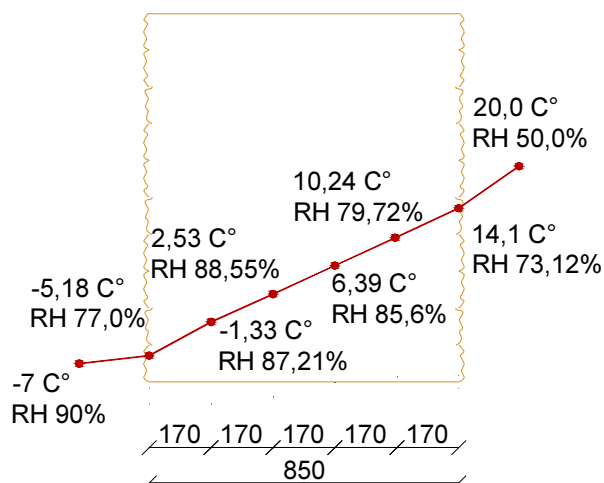
Niiskusrežiimi graafikutelt järeldus, et saadud temperatuurikõverale vastav veeauru küllastusrõhkõver ja tegelik veeauru osarõhkude kõver ei puutu kokku. Seega konstruktsioonis kondensvett ei teki.

## Temperatuuri ja veeauru osarõhkude suhte graafikud

Paekivisein 1500 mm temperatuuri ja veeauru osarõhu suhte graafik



Paekivisein 850 mm temperatuuri ja veeauru osarõhu suhte graafik



## Pinnase hüdrogeoloogilised andmed

Torni lähiümbruse pinnase geoloogilise ja hüdroloogilise andmeid tuleks määrata torni juures, kuid järgnevalt on ära toodud lähipiirkonna üldised iseloomulikud geoloogiline kihistus ja pinnasevee tase. Puuraukude andmete põhjal.

Kõige lähema puurkaev (Foto nr 18) katastrinumbriga 13487 asub tornist ca 500 m kaugusel lõunas tehase territooriumil. Puuraugu rajamine 15.10.1996. Antud kohas on pinnasekihis 3 meetri sügavuseni liiv-savi munakatega ja selle all savika lubjakivi kiht. Savikas lubjakivi on teisitiöelduna mergel. Pinnasevee sügavus antud punktis oli pinnast 4,8 m ehk absoluutkõrgusel 49,2 m.

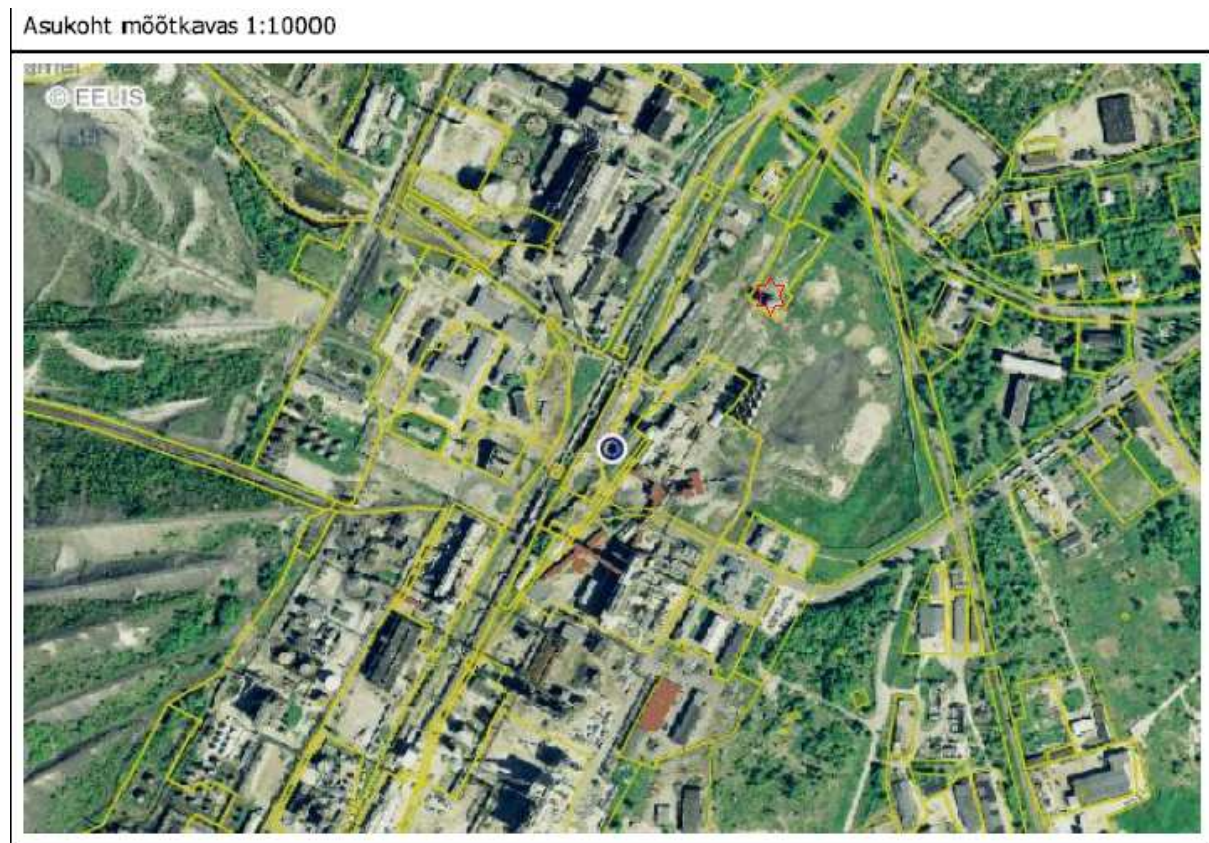


Foto nr 18

Puurkaevu uuringud puurkaevus katastrinumbriga 2191, mis asub ca 500 meetri jagu läänes on pealne kiht absoluutkõrgusest 54,22 m kuni 35 m sügavuseni lubjakivi.

Tehase tänav 1 puurkaevus katastrinumbriga 15850, mis asub ca 500 meetri põhja pool on pealmises kihis 3,5 meetrine kiht liiv-savikaid setted. Puuraugu rajamine 17.07.2001 Põhjavesi asub absoluutkõrgusel 59,5 meetrit.



Järgnevalt on toodud ära puurkaevu katastrinumbriga 13487 (Foto nr 18) andmed.

<b>Puurkaevu andmed</b>				
Puurkaevu katastrinumber	13487			
Puurkaevu keskkonnaregistri nr	PRK0013487			
<b>Asukoht</b>				
Koordinaadid	6588155	684103		
Adress	Ida-Viru maakond, Kohtla-Järve linnaosa, Järvetee 5			
<b>Puuraugu andmed</b>				
Sügavus	20 m			
Maapinna absoluutkõrgus	54 m			
	Kihi tüsedus, m		Kihi lamami sügavus, m	
<b>Geoloogiline läbilõige</b>				
1. Liivsavi munakatega	3		3	
2. Savikas lubjakivi	11		14	
3. Dolomiidistunud lubjakivi	6		20	
<b>Hüdrogeoloogilised andmed</b>	Suhtelise veetaseme kõrgus maapinnast		Absoluutne veetaseme kõrgus	
Staatiline veetase	4,8 m		49,2 m	

Juhul, kui torni juurde plaanitakse rajada juurdeehitus on vajadus geoloogiliste uuringute järele, et teha kindlaks pinnase lõimis ja karakteristikud. Torni lähipiirkonnas on pinnase pealmise kihi koostis üpris varieeruv. Samuti võib olla probleeme kõrge pinnaseveega, kuna põhja ja lõuna suunaline põhjavee staatilise veetaseme lang 1 kilomeetri ulatuses on ca 10 meetrit.

Ehitusgeoloogilise uuringuga määrata looduslik veesisaldus, voolavuspiir, plastsuspiir, mahukaal, drenimata nihketugevus, drenitud nihketugevus, nidusus, filtratsioonimoodul, deformatsioonimoodul ning lubjakivini jõdmisele pindmises kihis survetugevuse väärtus.

## Õlitorni materjalide võimalikud laboriuuringud

Antud peatükis on välja toodud erinevad soovituslikud uuringud ehitisele. Koostatud professor Karl Õigeri soovitude kohaselt.

### 1) Vuugimört

Võtta proovid kolmest kuni neljast kohast torni eri kõrgustelt. Analüüsida soolade sisaldust ja koostist.

### 2) Paekivist seinad

Kaardistada kivide kahjustused. Puurida kolm silindrilist proovikeha torni eri kõrgustelt ja määrata survetugevus. Soovituslik oleks proovikehade puurimine pikki koormamistelge.

### 3) Puitkonstruktsiooni materjal

Katuse alt, kus võib oletada kahjustusi, võtta mõned proovid. Laboris uurida võimalike seene ja putukkahjustusi.

### 4) Teraskonstruktsioonid

Võtta proovid koormamata kohtades nagu näiteks pikki profiili seinad. Kaks kuni kolm proovi võtta galeriist ja sisemistest konstruktsioonidest. Laboris määrata: keemiline koostis, löögisitkus  $-20\text{ C}^{\circ}$  juures. Juhul, kui õnnestub võtta proovikeha laiusga ca 20mm ja pikkusega 120-150mm katsetada ka tõmbetugevust.

### 5) Raudbetoon

Määrata betooni survetugevus löökvasaraga. Teha kindlaks sarruse olukord konstruktsioonides.

### 6) Pinnaseproovid

Teha hoone lähedal pinnaseproovid. Määrata võimalik reostus ja põhjaveetase.