



, Doroteja Starec s.p.
Projektiranje in svetovanje
Rožna dolina, cesta III 17F, 1000 Ljubljana

HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNI ELABORAT ZA OBMOČJE OPPN 465 SMODINOVEC

HIDROLOŠKO POROČILO

Direktor:
Doroteja Starec, dipl. okoljevar. (VS)

Prokurist:
Mitja Starec, dipl. univ. inž. grad.

Ljubljana, maj 2020

Kazalo vsebine:

1.0	SPLOŠNO.....	3
2.0	OSNOVNE HIDROGRAFSKE KARAKTERISTIKE OBRAVNAVANEGA OBMOČJA	3
3.0	PADAVINE.....	5
4.0	TRANSFORMACIJA PADAVIN.....	6
5.0	VISOKOVODNI ODTOK	6
6.0	ZAKLJUČEK	7

Kazalo slik:

<i>Slika 1: Območje obdelave - OPPN 465 Smodinovec, sedanje stanje.....</i>	<i>3</i>
<i>Slika 2: Območje obdelave - OPPN 465 Smodinovec, načrtovano stanje.....</i>	<i>4</i>

Kazalo tabel:

Tabela 1: Hidrografske karakteristike za sedanje (naravno) stanje in načrtovano (pozidano) stanje.	5
Tabela 2: Višina padavin za padavinsko postajo Ljubljana-Bežigrad, trajanje nalivov 5 - 1440 min.	5
Tabela 3: Odtok iz območja OPPN Smodinovec za povratno dobo 100 let.....	7

Kazalo prilog:

PRILOGA 1: Ordinate visokovodnih valov za Q100 za OPPN 465 Smodinovec – sedanje stanje (CN = 73,92)	
PRILOGA 2: Ordinate visokovodnih valov za Q100 za OPPN 465 Smodinovec – načrtovano stanje (CN = 89,24)	

1.0 SPLOŠNO

Za OPPN 465 Smodinovec, ki se nahaja v območju funkcionalne enote Dravlje je potrebno določiti odtok padavinskih vod za obstoječe in načrtovano stanje. Območje obdelave obsega območje neobdelanih kmetijskih površin in območje začasnega parkirišča ob Mladinski ulici in je v celoti razvidno iz slike 1.



Slika 1: Območje obdelave - OPPN 465 Smodinovec, sedanje stanje.

(Vir: »Geodetska uprava Republike Slovenije, Ortofoto (DOF050), november 2019«)

Na zahodni strani sega obravnavano območje do Mladinske ulice, na severni strani meji na kmetijske površine, na vzhodni strani do načrtovane nove ceste in na južni strani do načrtovanega križišča med cesto Grič in Mladinsko ulico.

Iz slike 1 je razvidno, da na obravnavanem zemljišču ni utrjenih površin, razen v zelo majhnem delu na južnem koncu kjer se nahaja začasno parkirišče

Izračun visokovodnih valov temelji na podatkih o padavinah. Pri tem velja predpostavka, da povzročijo »X« letne padavine tudi »X« letno visoko vodo. Na osnovi primerjave maksimalnih odtokov/valov za sedanje/obstoječe stanje in načrtovano stanje je potrebno določiti tudi kolikšen del odtoka je potrebno zadržati, da se sedanje odtočne razmere ne bodo poslabšale.

2.0 OSNOVNE HIDROGRAFSKE KARAKTERISTIKE OBRAVNAVANEGA OBMOČJA

Za območje OPPN Smodinovec so bile določene (LIDAR) osnovne hidrografske karakteristike, ki so potrebne za določitev vhodnih/robnih parametrov za določitev sintetičnega hidrograma enote. Izračun visokovodnih valov namreč temelji na določitvi sintetičnega hidrograma enote, ki predstavlja povezavo med padavinami in odtokom.

Pri določitvi hidrografskih karakteristik je bilo upoštevano sedanje/obstoječe in načrtovano stanje. Posebna pozornost je bila dana površinam kjer bo prišlo do spremembe odtoka, to je površinam, ki bodo z načrtovano pozidavo/ureditvijo pridobile status utrjenih površin.

Določene so bile naslednje osnovne hidrografske karakteristike :

- F površina celotnega območja funkcionalne enote (m^2),
- F_n površina območja funkcionalne enote v naravnem/nepozidanem/neutrjenem stanju (m^2),
- F_u površina območja funkcionalne enote na katerem so, oziroma se načrtujejo nove pozidane in utrjene površine (m^2),
- O obseg obravnavanega območja (m),
- L teoretična/predpostavljena dolžina odvodnika (m),
- OLS povprečni padec terena posamezne funkcionalne enote (%).

Vrednost hidrografskih karakteristik za sedanje/obstoječe in načrtovano stanje pozidave je podano v tabeli 1, načrtovana ureditev pa je razvidna iz slike 2.



Slika 2: Območje obdelave - OPPN 465 Smodinovec, načrtovano stanje.

(Vir: »Geodetska uprava Republike Slovenije, Ortofoto (DOF050), november 2019«)

(Vir: Občinski podrobni prostorski načrt 465 Smodinovec, Zazidalna situacija s prometno ureditvijo in prerezi, št. projekta 8383, julij 2019, Ljubljanski urbanistični zavod d.d.)

OBMOČJE OPPN SMODINOVEC - NARAVNO STANJE							
F(m ²)	O(m)	L(m)	OLS(%)	Fn(m ²)	Fu(m ²)	Fn/F(%)	Fu/F(%)
29210,7	702,3	211,7	3,115	27859,8	1350,9	95,375	4,625
OBMOČJE OPPN SMODINOVEC - NAČRTOVANO STANJE STANJE							
F(m ²)	O(m)	L(m)	OLS(%)	Fn(m ²)	Fu(m ²)	Fn/F(%)	Fu/F(%)
29210,7	702,3	211,7	3,115	5492,8	23717,8	18,804	81,196

Tabela 1: Hidrografske karakteristike za sedanje (naravno) stanje in načrtovano (pozidano) stanje.

Iz tabele 1 je razvidno, da se razmerje med sedanjim in načrtovanim stanjem bistveno spremeni. Če je sedaj delež utrjenih površin samo 4,62 %, se bo ta delež po izgradnji OPPN Smodinovec povečal na 81,20%, kar bo vsekakor imelo določen vpliv na količino odtoka.

3.0 PADAVINE

Z ozirom na razpoložljive podatke državne mreže padavinskih postaj, s katero upravlja ARSO, so bili kot primerni padavinski podatki upoštevani podatki padavinske postaje Ljubljana Bežigrad. Padavinska postaja Ljubljana Bežigrad je opremljena z ombrografom, podatki o nalivih za različna trajanja padavin pa so na razpolago za skoraj 100 let.

Ob tem je potrebno upoštevati, da je bilo širše območje Vrhovcev hidrološko analizirano že v preteklosti. Tako je bila v letu 2005 izdelana Hidrološko-hidravlična ocena vpliva gradnje VS3/5 Brdo in VP3/5 Brdo-jug, v letu 2007 pa hidrološko poročilo Zadrževanje visokih vod na iztoku iz Tehnološkega parka. Pri vrednotenju padavin so bili v obeh hidroloških študijah kot merodajni padavinski podatki upoštevane vrednosti padavinske postaje Ljubljana Bežigrad, kot merodajne vrednosti pa so bile privzete 10, 100 in 500 letne padavine iz študije »Urejanje voda na območju Mestne občine Ljubljana, Glinščica, Zadrževalnik Brdnikova, Hidrološki del, april 2001«.

V okviru naloge »Hidrološka izhodišča za zadrževalnik Brdnikova, september 2016« pa je bila opravljena preverba, ali so podatki iz leta 2001 še primerni za izračun visokih vod za porečje Glinščice. Analiza je pokazala, da padavine zabeležene po letu 2001 na padavinski postaji Ljubljana Bežigrad ne povečujejo vrednosti padavin za povratne dobe 10, 100 in 500, ki so bile določene v predhodnih (2001) hidroloških obdelavah.

Ker se nahaja območje OPPN Smodinovec v porečju Glinščice in v bližini območja predhodnih obdelav za Brdo in ker izhajamo tudi za območje OPPN Smodinovec iz podatkov za padavinsko postajo Ljubljana – Bežigrad, so bile tudi za OPPN Smodinovec privzete iste vrednosti 100 letnih padavin kot za Brdo. S tem je bila zagotovljena tudi kontinuiteta hidroloških obdelav območja vzhodno in zahodno od avtoceste.

Vrednosti padavin s povratno dobo 100 let so podane v tabeli 2.

PADAVINSKA POSTAJA LJUBLJANA - BEŽIGRAD VIŠINA PADAVIN (mm)									
Povratna/Trajanje(min)	5	10	15	20	30	45	60	90	120
100 LET	17,5	25,6	32	37,5	46,8	58,5	68,6	85,7	100,4
Povratna/Trajanje(min)	180	240	300	360	540	720	900	1080	1440
100 LET	108,9	115,1	120,2	124,6	134,9	143	149,6	155,3	165

Tabela 2: Višina padavin za padavinsko postajo Ljubljana-Bežigrad, trajanje nalivov 5 - 1440 min.

4.0 TRANSFORMACIJA PADAVIN

V površinskem odtoku iz obravnavanega območja sodeluje samo del padavin. Te padavine predstavljajo volumen visokovodnega odtoka. Del padavin, ki ne sodeluje v površinskem (direktnem) odtoku, predstavlja izgubo. Ta je odvisna od propustnosti zemljine, rabe tal in predhodne vlažnosti zemljine. Delež padavin, ki sodeluje v direktnem odtoku iz obravnavanega območja, je bil določen z metodo SCS. Značilnost metode SCS so začetne izgube oziroma dejstvo, da nastopi površinski odtok šele takrat, ko preseže višina padlih padavin začetne izgube.

Metodo SCS karakterizira vrednost CN, ki je določljiva na osnovi pokrovnosti/rabe tal in pedoloških karakteristik tal. Analiza karte pokrovnosti (Corine Land Cover 2018) za obravnavano območje in analiza podatkov (pedokartografskih enot) iz Pedološke karte Slovenije izkazuje za neutrjeno površino vrednost CN = 73, medtem ko je bila za utrjeni del privzeta vrednost CN = 93. Enaki vrednosti sta bili privzeti tudi za utrjene in neutrjene površine načrtovanega stanja.

5.0 VISOKOVODNI ODTOK

Visokovodni odtok iz obravnavanega območja je bil določen s pomočjo hidrološkega programa HEC HMS 4.3 z uporabo sintetičnega hidrograma enote. Kot metoda za izračun odtoka je bila uporabljena splošno priznana metoda SCS hidrograma enote. Z ozirom na dejstvo, da je obravnavano območje majhno in da povzročajo maksimalne odtok intenzivne padavine krajšega trajanja, je bila privzeta za padavine časovna enota 15 minut. Za časovno porazdelitev padavin so bile privzete enakomerne padavine.

Visokovodni valovi so za sedanje/obstoječe stanje so podani v prilogi 1. Ordinate visokovodnih valov so podane za trajanje padavin :

- 15 – 210 minut
- 360 minut
- 1440 minut

S tem je zadovoljivo določen maksimalni odtok, prav tako pa so podane osnove za določitev deleža volumna, ki predstavlja spremembo glede na sedanje stanje.

Primerjava med sedanjim in načrtovanim stanjem za območje OPPN 465 Smodinovec je razvidna iz tabele 3.

ODTOK IZ OBMOČJA OPPN 465 SMODINOVEC - POVRATNA DOBA 100 LET									
PRIMERJAVA MED SEDANJIM IN NAČRTOVANIM STANJEM									
Trajanje pad.(mm)	15	30	45	60	75	90	105	120	135
SEDANJE STANJE									
Qmax(m ³ /s)	0,033	0,120	0,194	0,240	0,262	0,272	0,275	0,274	0,256
Volumen (m ³)	54,9	204,3	369,0	534,6	694,8	853,2	1006,2	1153,8	1208,7
PREDVIDENA UREDITEV									
Qmax(m ³ /s)	0,286	0,451	0,479	0,465	0,441	0,417	0,396	0,378	0,346
Volumen (m ³)	346,5	677,7	964,8	1224	1459,8	1678,5	1884,6	2079	2149,2
POVEČANJE									
Qmax(m ³ /s)	0,253	0,331	0,285	0,225	0,179	0,145	0,121	0,104	0,090
Volumen (m ³)	291,6	473,4	595,8	689,4	765,0	825,3	878,4	925,2	940,5
POTREBEN VOLUMEN ZADRŽEVANJA GLEDE NA OBSTOJEČI MAKSIMALNI PRETOK Q100 = 0,275 m ³ /s									
Volumen (m ³)	0,5	73,9	181,8	248,3	289,9	312,1	317,2	305,0	214,9

Tabela se nadaljuje na strani 7.

ODTOK IZ OBMOČJA OPPN 465 SMODINOVEC - POVRATNA DOBA 100 LET								
PRIMERJAVA MED SEDANJIM IN NAČRTOVANIM STANJEM								
Trajanje pad.(mm)	150	165	180	195	210	360	1440	MAX
SEDANJE STANJE								
Qmax(m ³ /s)	0,239	0,225	0,212	0,201	0,191	0,131	0,047	0,275
Volumen (m ³)	1255,5	1296,9	1338,3	1377,0	1407,6	1693,8	2669,4	2669,4
PREDVIDENA UREDITEV								
Qmax(m ³ /s)	0,319	0,296	0,277	0,26	0,245	0,161	0,054	0,479
Volumen (m ³)	2207,7	2262,6	2312,1	2360,7	2397,6	2750,4	3888,9	3888,9
POVEČANJE								
Qmax(m ³ /s)	0,080	0,071	0,065	0,059	0,054	0,030	0,007	0,204
Volumen (m ³)	952,2	965,7	973,8	983,7	990,0	1056,6	1219,5	1219,5
POTREBEN VOLUMEN ZADRŽEVANJA GLEDE NA OBSTOJEČI MAKSIMALNI PRETOK Q100 = 0,275 m ³ /s								
Volumen (m ³)	122,7	44,6	0,7					317,2

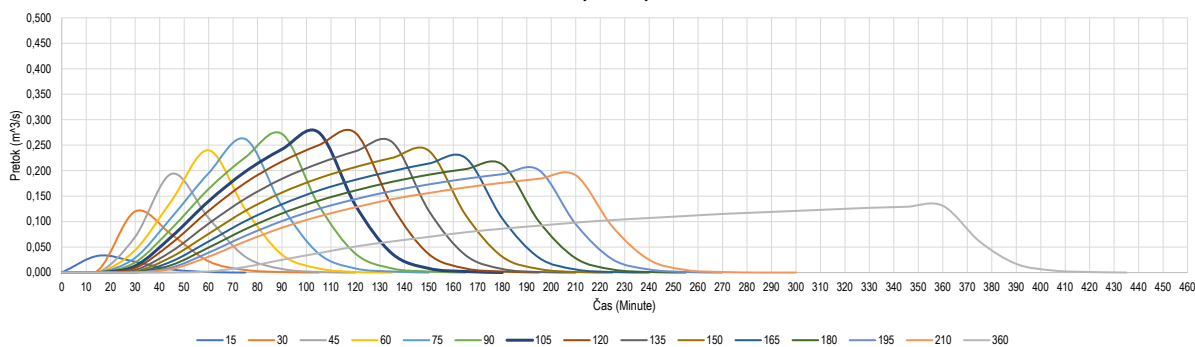
Tabela 3: Odtok iz območja OPPN Smodinovec za povratno dobo 100 let.

6.0 ZAKLJUČEK

Z uporabo sintetičnega hidrograma enote je bil na osnovi 100 letnih padavin določen odtok iz območja OPPN 465 Smodinovec. Poleg maksimalnega odtoka je bil za različna trajanja padavin določen tudi volumen odtoka nad 100 letnim pretokom za obstoječe stanje. Iz tabele 4 je razvidno, da znaša maksimalni volumen povečanja 317 m³, medtem ko bi se konica odtoka povečala iz 0,275 m³/s na 0,479 m³/s, kar pomeni 74% povečanje.

7.0 PRILOGA

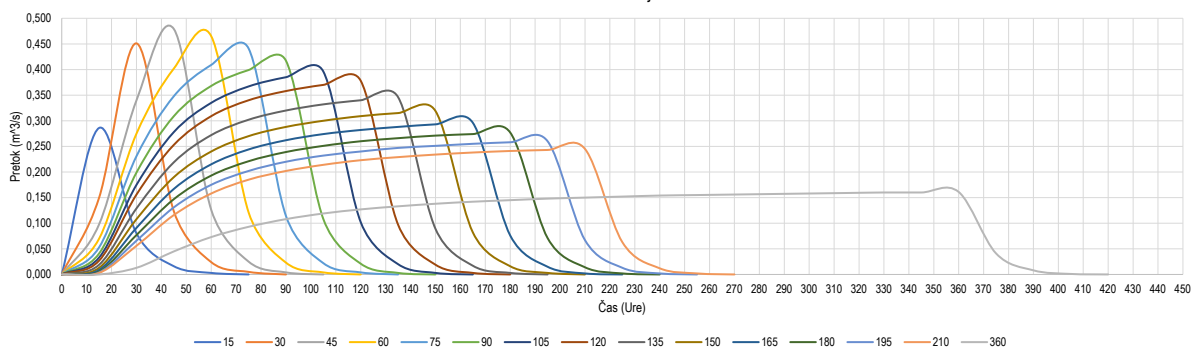
SMODINOVEC - Q100
Obstoječe stanje



Q100 SMODINOVEC CN = 73,92																
CAS (MINUTE)	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	360	1440
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	0,033	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	0,021	0,120	0,070	0,044	0,029	0,020	0,013	0,009	0,005	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
45	0,006	0,074	0,194	0,142	0,109	0,087	0,071	0,058	0,042	0,031	0,022	0,015	0,010	0,007	0,000	0,000
60	0,001	0,022	0,107	0,240	0,195	0,164	0,140	0,121	0,096	0,076	0,061	0,049	0,039	0,031	0,002	0,000
75	0,000	0,005	0,031	0,124	0,262	0,226	0,198	0,176	0,145	0,121	0,101	0,085	0,072	0,061	0,011	0,000
90		0,001	0,007	0,035	0,130	0,272	0,242	0,218	0,184	0,157	0,134	0,116	0,101	0,088	0,025	0,000
105		0,000	0,001	0,008	0,037	0,132	0,275	0,250	0,214	0,185	0,161	0,141	0,125	0,110	0,038	0,000
120			0,000	0,001	0,008	0,037	0,132	0,274	0,238	0,207	0,182	0,161	0,144	0,128	0,051	0,000
135				0,000	0,002	0,008	0,037	0,130	0,256	0,225	0,199	0,178	0,160	0,144	0,061	0,000
150					0,000	0,002	0,008	0,036	0,121	0,239	0,214	0,192	0,173	0,156	0,070	0,000
165						0,000	0,002	0,008	0,034	0,113	0,225	0,203	0,184	0,167	0,079	0,000
180							0,000	0,002	0,007	0,031	0,106	0,212	0,193	0,176	0,086	0,001
195								0,000	0,001	0,007	0,029	0,100	0,201	0,184	0,092	0,003
210									0,000	0,001	0,006	0,028	0,095	0,191	0,098	0,005
225										0,000	0,001	0,006	0,026	0,090	0,103	0,007
240											0,000	0,001	0,006	0,025	0,107	0,008
255												0,000	0,001	0,005	0,111	0,010
270													0,000	0,001	0,115	0,012
285														0,000	0,118	0,013
300														0,000	0,121	0,014
315															0,124	0,016
330															0,127	0,017
345															0,129	0,018
360															0,131	0,019
375															0,061	0,021
390															0,017	0,022
405															0,004	0,023
420															0,001	0,024
435															0,000	0,024
450															0,000	0,025
465																0,026
480																0,027
495																0,028
510																0,029
525																0,029
540																0,030
555																0,031
570																0,031
585																0,032
600																0,032
615																0,033
630																0,034
645																0,034
660																0,035
675																0,035
690																0,036
705																0,036
720																0,036
735																0,037
750																0,037
765																0,038
780																0,038
795																0,038
810																0,039
825																0,039
840																0,040
855																0,040
870																0,040
885																0,040
900																0,041
915																0,041
930																0,041
945																0,042
960																0,042
975																0,042
990																0,042
1005																0,043
1020																0,043
1035																0,043
1050																0,043
1065																0,044
1080																0,044
1095																0,044
1110																0,044
1125																0,044

Q100 SMODINOVEC CN = 73,92																
ČAS (MINUTE)	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	360	1440
1140																0,045
1155																0,045
1170																0,045
1185																0,045
1200																0,045
1215																0,046
1230																0,046
1245																0,046
1260																0,046
1275																0,046
1290																0,046
1305																0,046
1320																0,047
1335																0,047
1350																0,047
1365																0,047
1380																0,047
1395																0,047
1410																0,047
1425																0,048
1440																0,048
1455																0,022
1470																0,006
1485																0,001
1500																0,000
VOLUMEN (m³)	54,9	204,3	369	534,6	694,8	853,2	1006,2	1153,8	1208,7	1255,5	1296,9	1338,3	1377	1407,6	1693,8	2669,4

SMODINOVEC - Q100
Načrtovano stanje



Q100 SMODINOVEC CN = 89,24															
CAS (MINUTE)	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	360
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	0,286	0,150	0,098	0,070	0,053	0,041	0,033	0,027	0,019	0,013	0,009	0,006	0,004	0,003	0,000
30	0,080	0,451	0,340	0,275	0,231	0,199	0,175	0,156	0,129	0,108	0,091	0,077	0,066	0,056	0,013
45	0,016	0,123	0,479	0,402	0,348	0,309	0,278	0,253	0,219	0,190	0,167	0,147	0,131	0,116	0,045
60	0,003	0,024	0,126	0,465	0,409	0,368	0,335	0,309	0,272	0,240	0,215	0,193	0,175	0,158	0,073
75	0,000	0,005	0,025	0,121	0,441	0,399	0,367	0,340	0,302	0,270	0,244	0,221	0,202	0,185	0,093
90		0,000	0,004	0,023	0,114	0,417	0,385	0,358	0,320	0,288	0,262	0,239	0,220	0,202	0,108
105			0,000	0,004	0,022	0,108	0,396	0,370	0,332	0,300	0,274	0,251	0,232	0,214	0,119
120				0,000	0,004	0,021	0,102	0,378	0,340	0,309	0,282	0,260	0,240	0,223	0,127
135					0,000	0,003	0,020	0,097	0,346	0,315	0,288	0,266	0,247	0,229	0,133
150						0,000	0,003	0,019	0,089	0,319	0,293	0,271	0,251	0,234	0,138
165							0,000	0,003	0,017	0,082	0,296	0,274	0,255	0,238	0,142
180								0,000	0,016	0,076	0,277	0,258	0,241	0,224	0,145
195									0,000	0,003	0,015	0,071	0,260	0,243	0,148
210										0,000	0,002	0,014	0,067	0,245	0,150
225											0,000	0,002	0,013	0,063	0,152
240												0,000	0,002	0,012	0,154
255													0,000	0,002	0,155
270														0,000	0,156
285															0,157
300															0,158
315															0,159
330															0,160
345															0,160
360															0,161
375															0,041
390															0,008
405															0,001
420															0,000
435															
450															
465															
480															
495															
510															
525															
540															
555															
570															
585															
600															
615															
630															
645															
660															
675															
690															
705															
720															
735															
750															
765															
780															
795															
810															
825															
840															
855															
870															
885															
900															
915															
930															
945															
960															
975															
990															
1005															
1020															
1035															
1050															
1065															
1080															
1095															
1110															
1125															

Q100 SMODINOVEC CN = 89,24																
ČAS (MINUTE)	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	360	1440
1140																0,054
1155																0,054
1170																0,054
1185																0,054
1200																0,054
1215																0,054
1230																0,054
1245																0,054
1260																0,054
1275																0,054
1290																0,054
1305																0,054
1320																0,054
1335																0,054
1350																0,054
1365																0,054
1380																0,054
1395																0,054
1410																0,054
1425																0,054
1440																0,054
1455																0,014
1470																0,003
1485																0,000
VOLUMEN(m^3)	346,5	677,7	964,8	1224	1459,8	1678,5	1884,6	2079	2149,2	2207,7	2262,6	2312,1	2360,7	2397,6	2750,4	3888,9