

ИДЕЈНО РЈЕШЕЊЕ НАВОДЊАВАЊА ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА ШЕЛЕВРЕНАЦ**CONCEPTUAL DESIGN OF IRRIGATION FOR AGRICULTURAL AREAS SELEVRENAC**

Снежана Суџум, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – У раду је приказана методологија пројектовања система за наводњавање пољопривредне површине од 320 ha у Шелевренцу, његова функционалност и примјена. Примјеном теоријских основа које прати хидротехничко рјешење, преко водног биланса земљишта, климатских услова, адекватне механизације, и на крају хидрауличног прорачуна, те графичких прилога дошло се до идејног рјешења којим је реализован овај рад.

Кључне ријечи: систем за наводњавање, центар пивот

Abstract - The paper presents the methodology of designing a system for irrigation of an agricultural area of 320 ha in Šelevrenac, its functionality and application. By applying the theoretical foundations that follow the hydrotechnical solution through the water balance of the soil, climatic conditions, adequate mechanization, and finally, the hydraulic calculation, as well as graphic attachments, we came to the conceptual solution by which this work was realized.

Keywords: irrigation systems, centre pivot

1. УВОД

Хидротехничке мелиорације су скуп хидротехничких и агротехничких мјера, активности и грађевина којима се остварују оптимални услови за развој биљака [1].

Хидротехничке мелиорације имају за циљ да оптимизују коришћење воде, спрјече штетне последице попут поплава или суше и повећавају продуктивност и одрживост околине.

Основна подјела хидротехничких мелиорација јесте на: наводњавање и одводњавање.

2. НАВОДЊАВАЊЕ**2.1. Увод**

Наводњавање је агротехничка мјера, којом се тлу додају потребне количине воде како би се постигла оптимална влажност земљишта за одређену културу.

Развој наводњавања условљен је на територији Србије већим бројем чинилаца. Најважнији су земљиште и вода, два обновљива природна ресурса.

2.2. Погодност земљишта за наводњавање

Од обрадивих површина око 3,7 милиона ha је погодно за наводњавање. У погодним земљиштима за наводњавање налазе се сва земљишта класе I и класе II (IIa), као и земљишта класе III које траже дјелимичне (IIIa) или комплексне мелиорације (хидро, агро и хемијске – IIIб).

I и II класа погодности за наводњавање највише је заступљена на водном подручју “Дунав” са око 60% укупно исказаних површина (Бачка чак око 86%, Банат око 47%). На Водном подручју “Сава” прве двије класе учествују са око 48%, а на Водном подручју “Морава” I, II и IIa класа чине око 16%.

3. РЕЖИМ НАВОДЊАВАЊА**3.1. Потребне количине воде при наводњавању**

У нашим климатским условима потреба за наводњавањем читава се у врло израженом варирању приноси из године у годину, што је у директној зависности од количине и распореда падавина у вегетационом периоду. Из овога произилази да и поред повољних агротехничких услова за високу и стабилну пољопривредну производњу дефицит падавина представља ограничавајући фактор [2].

3.2. Расположиве воде у вегетационом периоду

Да би се успоставио водни биланс неког подручја потребно је прво одредити расположиве воде. Резерва воде у зони активног слоја у прорачинима се изједначава са лакоприступачном водом. У критичном периоду за наводњавање, ова резерва није више на располагању биљкама [3].

3.3. Прорачун потреба у води

Потребе у води се изражавају преко евапотранспирације, гдје је евапорација у односу на транспирацију израженија на почетку вегетационог периода. Евапотранспирација се одређује директно мјерењем или индиректно преко емпиријских релација [2].

3.4. Водни биланс вегетационог периода

Водни биланс вегетационог периода врши се ради утврђивања потреба у води као и њиховог распореда у анализираном периоду. Биланс се врши за један хид-

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био доц. др Горан Јефтенић.

ролошки низ година за које имамо хидрометеоролошке податке (падавине, температуре, влажност ваздуха, нивое подземне воде, итд) и за који симулирамо прорачун потреба у води у случају одређене пољопривредне производње.

3.5. Оптимални интервал влажности и заливна норма

Врло често се у пређашњем периоду сугерисало да је доњи интервал оптималне влажности на нивоу ленто-капиларне тачке, тј. прекида капиларног кретања воде. У новије вријеме, радом на експерименталним пољима дошло се до резултата који указују да овај доњи интервал оптималне влажности зависи и од културе. Доњи интервал оптималне влажности се најчешће везује за проценат од пољског водног капацитета.

Потреба за одређивањем доње границе оптималне влажности (W) настала је из чињенице да је сила којом је вода везана за земљиште све већа што је оно сувље, па ће биљка стога трошити више енергије за апсорбовање воде.

3.6. Заливни режим, одређивање времена заливања

Заливни режим један је од основних проблема који се јављају на терену, тј. у практичној примјени наводњавања. Наиме, потребно је одредити почетак наводњавања.

Полазећи од елемената који служе код одређивања времена заливања, методе за његово одређивање могу се подијелити у 3 групе:

- Земљиште – према влажности земљишта
- Биљка – према критичном периоду за воду у фази развоја, као и према спољашњим и унутрашњим промјенама на биљкама
- Евапотранспирација – према обрачуна свакодневног утршка воде и према одређеним турнусима

4. ЕЛЕМЕНТИ ЗА ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ЗАЛИВНОГ СИСТЕМА

4.1. Хидромодул наводњавања

Потребна способност опреме да надокнади дефиците у води при наводњавању дефинише се хидромодулом наводњавања. Хидромодул се изражава преко потребне количине воде у јединици времена по једном хектару (l/s/ha). Разликује се просјечан хидромодул у вегетационом периоду који је једнак [3]:

$$q = \frac{\sum m}{T_n} \quad (1)$$

4.2. Турнус наводњавања

Представља вријеме између два наводњавања, тј. вријеме за које ће уређај за наводњавање поново да се врати у почетни положај и започне нови циклус.

У условима умјерене климе на нашим подручјима турнуси се крећу 8-10 дана. Међутим, због појаве краћих топлотних удара гдје дневна потрошња може

да буде преко 5mm/дан, стање влажности тла треба провјеравати на сваких 5-6 дана.

5. ЕЛЕМЕНТИ ЗАЛИВНОГ СИСТЕМА

5.1. Захват воде

Захват потребних количина воде може се вршити у зависности од конкретних услова и то из:

- природних и вјештачких водотока,
- језера и акумулација,
- захватом подземних вода и
- коришћењем отпадних вода (све актуелније).

5.1. Дистрибуциона мрежа

Воду која је захваћена на неки од изложених начина треба дистрибуирати на заливна поља, тј. до уређаја за кишење. Врло често заливна поља нису у близини извора захваћене воде, тако да се мора предвидјети дистрибуциона мрежа. Овај елемент заливног система врло често представља и његов главни елемент.

6. ТЕХНИКЕ НАВОДЊАВАЊА

Постоје различите технике наводњавања [4]:

- Површинско наводњавање
- Наводњавање вјештачком кишом
- Локализовано наводњавање, односно систем „кап по кап“
- Подземно наводњавање

У раду је изабрано наводњавање вјештачком кишом. Уређај за кишење који је усвојен у овом раду је центар пивот. На предметним парцелама за наводњавање је предвиђено пет центар пивот машина. Распоред и дужине машина су диктирали топографија терена, облик и величина парцела као и атарски путеви унутар граница система. Центар пивоти су најстабилнији уређаји за чије руковање је потребно најмање радне снаге и енергије, као и најмање улагања по хектару.

7. СТУДИЈА СЛУЧАЈА

7.1. Увод

Цјелокупна површина система је обрадива и на њој се гаје претежно ратарске културе. Рељеф предметних површина за наводњавање је немиран са глобалним падом од сјевера ка југу и од истока ка западу.

Површину система чине табле правилног геометријског облика које раздвајају само општински земљани путеви. Из тог разлога предметна површина је третирана као обрадиви комплекс под заливним системом. Укупна површина система је 320ha.

Заливни систем „Шелевренац“ налази се у К.О. Љуково, сјеверозападно од насеља Љуково, западно од Јарковачког језера, источно од потока Шелевренац. Са сјеверне стране граница система је паралелна са асфалтним путем који води до акумулације Шелевренац, а који је удаљен око 700 м од наводњаване површине, слика 1.

У висинском погледу систем се налази између кота 135,0mm на сјеверу и 105,0mm на јужном крају система.



Слика 1. Прегледна ситуација



Слика 2. Прегледна ситуација заливног система „Шелевренац“

Укупна површина система је 320ха. Због топографије терена, облика парцела и укрштања са атарским путевима, према одабраном решењу, могуће је наводњавати 75% површина савременом опремом за наводњавање односно 240ха, слика 2.

7.2. Хидротехничко рјешење

Површина планираног система за наводњавање са аспекта врсте и положаја опреме за наводњавање, као

и локације водозахвата студијом случаја разматрана је у више варијанти.

Урађен је водни биланс земљишта и одређен је максимални мјесечни дефицит воде.

Извориште воде за наводњавање је акумулација „Шелевренац“. Водозахват будућег заливног система је предвиђен на темељном испусту акумулације. Предвиђена је изградња црпне станице шахтног типа.

Дистрибутивни цјевовод заливног система се прикључује на потисни цјевовод из црпне станице на граници двије катастарске општине и допрема воду до сваке машине.

Унутар површине заливног система постоје општински атарски земљани путеви, који су локалног карактера и служе за комуникацију између пољопривредних парцела.

7.3. Дистрибутивни цјевовод

Дистрибутивни цјевовод за напајање центар пивота је од полиетиленских цијеви ПЕ-100 за притисак до 6 бара. Код одређивања диспозиције цјевовода водило се рачуна о стварању погодних парцела за механизовану обраду земљишта као и о захтјевима уређаја за наводњавање. Дистрибутивни цјевовод за напајање центар пивота се прикључује на потисни цјевовод који излази из црпне станице.

За сваки центар пивот се са дистрибутивног цјевовода одвајају огранци пречника $\varnothing 200$ и $\varnothing 160$ mm.

Укупна дужина цјевовода је 6218m.

8. ВОДНИ БИЛАНС ЗЕМЉИШТА

8.1. Анализа основних климатских елемената који улазе у прорачун водног биланса земљишта

Основни климатски елементи који су потребни за израчунавање водног биланса земљишта су средње мјесечне температуре ваздуха и мјесечне суме падавина.

Падавине представљају један од основних чинилаца раста и развића биљака, јер су основни снабдјевач земљишта водом. Недостатак влаге у вегетационом периоду узрокује ниске приносе и производне губитке који се надокнађују наводњавањем.

8.2. Прорачун потенцијалне евапотранспирације

Евапотранспирација представља ону количину воде која се троши процесима транспирације и евапорације са одређене површине у одређеном времену, и она може бити стварна или реална (SET) и потенцијална (PET).

У природним условима, биљке троше воду од падавина у периоду вегетације, од предвегетационих резерви влаге из земљишта, од подземне воде и дотока воде са стране. Количине воде су често ограничене, стога биљке не могу да задовоље све своје потребе за водом. Управо оваква потрошња воде представља стварну или реалну евапотранспирацију (SET), када биљке троше само онолико воде колико им је доступно.

Прорачун потенцијалне евапотранспирације је урађен методом Thornthwaite-а, који је добро прилагођен за умјерене климатске услове какви су у Војводини.

За потребе пројектовања и изградње система за наводњавање користе се падавине са најближе метеоролошке станице за минимум 20-25 година.

Најсушнија хидролошка година је година са минималном годишњом и вегетационом сумом падавина и са максималном сумом РЕТ у вегетационом периоду.

Анализа водног биланса је показала да се у зимском периоду одвија акумулација воде у земљишту, а у лјетњем периоду пражњење. Односно резерве воде акумулиране током зиме почињу да се троше већ у мају, да би се до октобра потпуно утрошиле. Тада се јавља мањак воде у билансу који траје зависно од падавина и потенцијалне евапотранспирације најчешће до новембра. У новембру почињу да се попуњавају резерве приступачне воде у земљишту.

8.4. Хидромодул заливања

Хидромодул заливања је срачунат тако да може бити надокнађен мјесечни дефицит влаге од 132 mm. Рачунато је за мјесец август, јер она има већи дефицит од мјесеца јула.

$$q = \frac{N}{T} = \frac{130 * 10 * 1000}{29 * 22 * 3600} = 0,57 = 0,6 \text{ l/s}$$

Изразито сушне године ће се у критичним мјесецима (јул и август) наводњавати 24h дневно, (по два сата дневно су предвиђена за поправке и техничко-технолошки застој), 29 дана у мјесецу, а у осталим, мање сушним годинама, дневно радно вријеме ће бити одређено према утврђеном дефициту влаге. За предвиђено рјешење, коришћен је хидромодул машина и износи $q=0,60 \text{ l/s/ha}$.

Прорачун кишних уређаја

Наводњавање на заливном систему предвиђено је са пет центар пивота. Треба имати у виду да је за вријеме експлоатације могуће одступање од техничке спецификације уређаја, у зависности од различитих фактора (губици на трење, проклизавање точкава, стандардне толеранције, испаравање и слично).

Прорачун дистрибутивног цјевовода

Хидраулички прорачун укопаног цјевовода од црпне станице до прикључка на кишне уређаје урађен је помоћу горње једначине. Прорачун је извршен за максимално оптерећење система, при раду свих пет уређаја за заливање. При прорачуну је поштован услов да се брзина воде у цјевовду креће око 1-1,5 m/s и да нема изражених скокова брзине.

9. ЗАКЉУЧАК

У овом раду, обављена је комплексна анализа потреба и могућности за унапрјеђење система наводњавања на пољопривредном земљишту у подручју Шелевренца. Посебна пажња посвећена је различитим факторима који се односе на ефикасност и одрживост система наводњавања, гдје су посебно анализирани географски и климатски услови, као водни ресурси који су на располагању.

Анализиране су различите технике наводњавања, укључујући кап по кап системе, површинско наводњавање, подземно наводњавање, као и наводњавање вјештачком кишом. Сагледане су потенцијалне машине, те усвојен центар пивот.

Овај рад представља значајан корак ка унапрјеђењу пољопривредне производње на подручју Шелевренца. Идејно рјешење за систем наводњавања и избор централног пивот система омогућују побољшање производње, ефикасну употребу водних ресурса и борбу са климатским изазовима.

Свако даље истраживање и рад у овој области требало би да буде базирано на побољшању самих техника наводњавања, како би се остварило рјешење које ће смањити негативне ефекте и недостатке досадашњих техника.

10. ЛИТЕРАТУРА

[1] Срђан Колаковић, скрипта „Наводњавање“ са предмета „Хидротехничке мелиорације“

[2] Др Димитрије Авакумовић „Хидротехничке мелиорације наводњавање“. Београд: Грађевински факултет Универзитета у Београду

[3] Димитрије Авакумовић. „Хидротехничке мелиорације Одводњавање“. Грађевинска књига

[4] Грађевински факултет Свеучилишта у Риједи. Друштво за одводњавање и наводњавање Хрватске-Загреб. Приручник за хидротехничке мелиорације II коло. Наводњавање. Књига 1. Опћи дио

Кратка биографија:



Снежана Суџум рођена је у Требињу 1997. године. Мастер рад на Факултету техничких наука у Новом Саду, на смјеру Грађевинарство – Хидротехника одбранила је у октобру, 2023. године.

контакт:
sudzum.snezana97@gmail.com