

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ТОМ VI
СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ. 1957, № 2

ОСАДКА ТОРФА ПРИ ОСУШЕНИИ БОЛОТ

У. Х. ТОМБЕРГ

При понижении уровня грунтовых вод в результате осушения болот верхний, осушенный слой торфяника оказывает дополнительное давление, равное его весу, на нижележащие слои. Вследствие этого происходит сжатие нижележащих слоев торфяной залежи. Увеличение давления является причиной уплотнения нижних слоев торфяника. Верхние, осушенные слои уплотняются под влиянием собственного веса, усыхания, капиллярных сил и механического уплотнения при проведении сельскохозяйственных работ. Уплотнение торфяной залежи или осадка торфа охватывает, таким образом, все слои залежи торфяника от минерального дна до поверхности болота. Вследствие осадки торфа после осушения болота уменьшается мощность торфяной залежи и глубина закладки осушительной сети, происходит осадка дна канав и дрен. Все это ухудшает работу осушительной сети, а иногда может быть и причиной полного прекращения действия осушительных систем. Поэтому необходимо правильно учитывать величину осадки торфа.

Для определения величин осадки предложено много способов, которые, к сожалению, имеют ряд недостатков. Так, например, в таблицах Гергардта [1], ВНИИГиМ [2] и в формулах Д. А. Панадиади [3] используются факторы, оценка которых производится на субъективной основе (плотность торфа), а формулы А. Ф. Печкурова [4] требуют предварительной оценки изменения объема веса и зольности торфа после его осушения. Формулы Халлакорпи же [5] не учитывают физические свойства торфа. Определение осадки по компрессионным свойствам торфа практически не применяется, что вызвано трудоемкостью определения компрессионной кривой торфяной залежи. Кроме того, все формулы для определения осадки торфа являются региональными, так как свойства торфов зависят от местных условий и не могут быть механически использованы в других климатических условиях.

Для условий Эстонской ССР вопросы осадки торфа разработаны еще недостаточно.

Факторы осадки торфа

Осадку торфа вблизи осушителей зависит главным образом от глубины понижения грунтовых вод, т. е. от глубины осушителей, поскольку размер понижения грунтовых вод является функцией глубины осушителей. Осадка торфа увеличивается с увеличением глубины заложения осушителей (табл. 1 и 6).

Таблица 1

Осадка поверхности болота в зависимости от интенсивности осушения

Глубина заложения дрен, м	1,05	1,15	1,25	1,35	1,45
Осадка поверхности, м	0,32	0,36	0,38	0,40	0,44
Осадка поверхности в % от мощности залежи	10,3	12,0	12,7	13,4	14,7

В табл. 1 приведены данные об осадке торфа вблизи дрен за первый год после осушения тростниково-осокового болота со степенью разложения 25% и мощностью залежи в среднем 3,0 м (в совхозе Ойдремаа).

Как указывалось выше, осадка торфа зависит от мощности залежи — при одной и той же интенсивности осушения осадка тем больше, чем больше мощность залежи.

В табл. 2 приведена величина осадки торфа за первый год после осушения тростниково-осокового болота на полях Тоомаской опытной базы Эстонского научно-исследовательского института земледелия и мелиорации (ЭНИИЗМ). Болото было осушено в 1935 г. дренажем глубиной 0,90 м.

Таблица 2

Осадка поверхности болота в зависимости от мощности залежи

Мощность залежи, м	1,7	3,5	4,5	5,5
Осадка поверхности, м	0,29	0,39	0,45	0,49
Осадка поверхности в % от мощности залежи	17,1	11,2	10,0	8,9

Данные табл. 2 показывают, что при одной и той же степени осушения осадка менее мощных залежей относительно больше осадки более глубоких залежей.

Осадка торфа зависит от степени его разложения. С увеличением степени разложения (при прочих равных условиях) осадка уменьшается, так как в процессе разложения торфа увеличиваются его плотность и объемный вес. В табл. 3 приведены данные об осадке торфа на полях Тоомаской базы ЭНИИЗМ и в совхозе Ойдремаа за первый год после осушения. Торф этих болот тростниково-осоковый и мощность залежи составляет в среднем 3,0 м.

Таблица 3

Осадка торфа (в м) в зависимости от степени разложения

Глубина дрен, м	1,05		1,35	
	поверхности	дрен	поверхности	дрен
Тоома (степень разложения 40%)	0,223	0,045	0,297	0,04
Ойдремаа (степень разложения 25%)	0,32	0,13	0,40	0,086

Кроме ботанического состава, осадка торфа зависит также от типа болота. Осадка верховых болот больше осадки низинных. Кроме того, осадка является функцией ряда других факторов, как плотность, зольность, объемный вес и т. д. Ввиду сложности явления, осадка торфа не может быть полностью охарактеризована простейшими формулами.

Изменение размеров осадки торфа в зависимости от времени

Наблюдениями установлено, что осадка торфа продолжается и после проведения осушительных работ в течение очень длительного периода. Наибольшая интенсивность осадки наблюдается в первое время после осушения. Со временем интенсивность осадки уменьшается. Примерно после 2—5 лет осушения, в зависимости от интенсивности осушения и климатических условий, она становится сравнительно равномерной (рис. 1 и табл. 4).

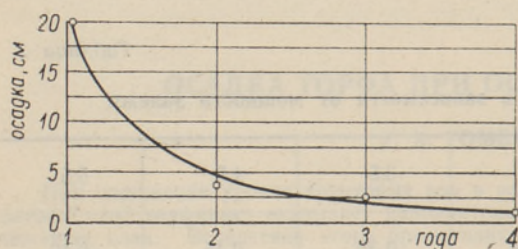


Рис. 1. Ежегодная осадка болота в Тоома.

Причиной осадки до момента стабилизации ее (2—5 лет) является понижение уровня грунтовых вод, т. е. осушение болот. Дальнейшая осадка обуславливается минерализацией торфа, которая происходит под влиянием сельскохозяйственного использования осушенных торфяников и называется В. Н. Грамматиным [3] «сработкой» торфа.

Таблица 4

Ежегодная осадка торфа в Тоома

Время, прошедшее после осушения (в годах)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Осадка, см	44	?	?	5	6	2	1	2	2

Табл. 4 составлена по данным осушения болота в Тоома, осуществленного дренажем глубиной 0,90 м (мощность залежи составляла здесь в среднем 4,5 м), а рис. 1 — по данным участка в Тоома, где средняя глубина дрен равнялась 0,85 м и мощность залежи — 3,9 м.*

Судя по имеющимся для осушенных болот ЭССР данным (рис. 1 и табл. 4), ежегодная сработка болот республики составляет 1—2 см.

Дальнейшее рассмотрение проблемы ограничивается изучением вопроса об осадке торфа в зависимости от понижения грунтовых вод.

Распределение осадки по глубине торфяной залежи

На рис. 2 приведены эпюры распределения осадки по глубине залежи для некоторых болот ЭССР. Эпюры относительной осадки получены из эпюр абсолютной осадки. Зону осадки можно разделить на две части: зону, расположенную выше заложения осушителей, и зону, расположенную ниже их заложения. Осадка верхней зоны обычно превышает размеры осадки нижней зоны. Однако встречаются болота, в которых относительные осадки этих зон равны, а в некоторых случаях осадка нижней зоны больше, чем верхней.

* Данные за 2 и 3 годы в табл. 4 отсутствуют, так как нивелировка во 2 году не производилась.

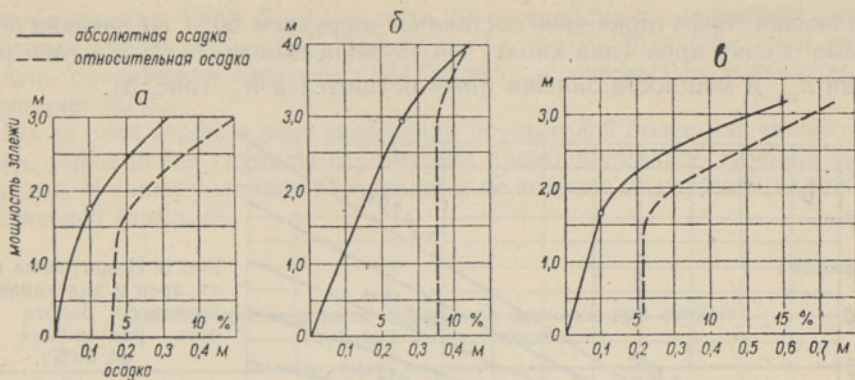


Рис. 2. Эпюры распределения осадки по глубине залежи: а — болота совхоза Ойдремаа; б — болота совхоза Камбья; в — по данным Э. Тоомингаса [7].

В зоне, расположенной ниже осушителей, эпюра относительной осадки имеет форму прямоугольника. Это значит, что в нижней зоне относительная осадка является постоянной, или

$$\frac{\Delta h_n}{h_n} = A, \quad (1)$$

где Δh_n — осадка торфа ниже глубины заложения осушителей;

h_n — мощность залежи ниже глубины заложения осушителей до осадки торфа;

A — коэффициент осадки слоя торфа ниже осушителей.

Эпюру абсолютной осадки верхней зоны можно рассматривать как эпюру треугольной формы, так как кривизна ее незначительна. Это значит, что и в этой зоне относительная осадка (уменьшение слоя над дренажной) является примерно постоянной, или

$$\frac{\Delta h_o}{h_o} = B, \quad (2)$$

где Δh_o — уменьшение глубины осушителя;

h_o — глубина заложения осушителя;

B — коэффициент уменьшения глубины заложения осушителя.

Осадка поверхности болота является суммой осадки в этих двух зонах.

Осадка слоя торфа ниже глубины заложения осушителей зависит от глубины заложения осушителя, от мощности залежи ниже осушителей и от степени разложения торфа, от которой, в свою очередь, зависит и плотность торфа.

При однородном строении, одинаковых физических свойствах всех слоев торфяной залежи ниже заложения осушителей и при определенном давлении величина A является постоянной.

В природе, однако, редко встречаются однородные торфяные залежи. Обычно нижние слои, как более старые, являются и более уплотненными. В таких условиях точная характеристика коэффициента осадки нижнего слоя A является крайне затруднительной. В данном случае возможно лишь приближенное решение вопросов осадки. На основе обработки данных 4-летних наблюдений об осадке дрен, заложенных на глубину от 0,4 до 1,3 м на полях Тоомаской опытной базы ЭНИИЗМ в 1948 году, где мощность залежи низинного болота изменяется от 1,6 до 6,7 м, а степень

разложения торфа ниже дрен составляет в среднем 50%, составлена номограмма осадки дрен (дна канав) Δh_n в зависимости от глубины их заложения h_{np} и мощности залежи ниже осушителей h_n (рис. 3).

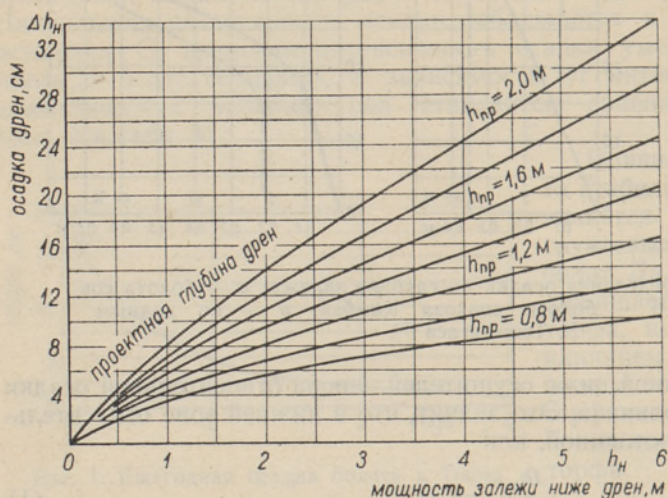


Рис. 3. Номограмма осадки дрен и дна канав для низинного болота (степень разложения торфа 50%).

На низинном болоте Ойдремаа, где степень разложения торфа ниже осушителей составляет 30%, дрена и дно канав осели в 1,8 раза больше, чем в Тоома. Ввиду этого для низинных торфяников со степенью разложения торфа ниже осушителей в 40% и 30%, приведенные в номограмме (рис. 3) величины осадки следует умножить соответственно на 1,4 и 1,8.

Уменьшение глубины осушителей зависит только от глубины их заложения и от физических свойств торфа. Коэффициент уменьшения глубины осушителя B , как это видно из табл. 5, не зависит от мощности залежи

Таблица 5

Коэффициент уменьшения глубины осушителей B при разных мощностях залежи торфа ниже дрен

Число точек	Средняя глубина заложения дрен, м	Мощность залежи ниже дрен, м	Коэффициент уменьшения глубины осушителей
19	1,10	1,11	0,242
168	0,87	2,21	0,237
86	0,83	3,14	0,224
36	0,83	4,13	0,259
61	0,74	5,40	0,224
370	Средневзвешенный		0,234

ниже осушителя. Табл. 5 (как и табл. 6) составлена на основании данных об осадке участков болота в Тоома, по которым был составлен рис. 3. Степень разложения верхнего слоя торфа, в который заложены дрены, составляет 30%.

Когда слой торфа в зоне заложения осушителей более или менее однороден, уменьшение глубины осушителей пропорционально глубине их заложения. В таких условиях $B = \text{const}$ и не зависит от глубины заложения осушителей (табл. 6).

Таблица 6

Уменьшение мощности торфа над дренами при разных глубинах их заложения

Число точек	Глубина		Осадка		Уменьшение глубины заложения дрен	
	залежи торфа, м	заложения дрен, м	поверхности, м	дрен, м	м	B
6	2,73	1,32	0,380	0,070	0,310	0,235
19	2,95	1,19	0,339	0,074	0,265	0,223
22	2,97	1,10	0,309	0,070	0,239	0,217
25	3,03	1,01	0,302	0,077	0,225	0,223
19	3,20	0,89	0,304	0,074	0,230	0,258
20	3,18	0,79	0,275	0,085	0,190	0,240
20	3,11	0,69	0,256	0,083	0,173	0,250
20	3,13	0,59	0,221	0,071	0,150	0,254
11	3,11	0,48	0,154	0,057	0,097	0,203
6	3,23	0,40	0,162	0,048	0,114	0,285
168	Средневзвешенный*					0,237

* Средняя квадратичная ошибка среднего взвешенного $\sigma = \pm 0,020$.

Из приведенных данных вытекает, что уменьшение глубины заложения осушителей можно охарактеризовать коэффициентом B , причем величина его зависит только от физических свойств торфа.

Средние размеры определенных в разных районах ЭССР коэффициентов уменьшения глубин осушителей в зависимости от степени разложения низинного торфа в зоне заложения осушителей приводятся в табл. 7.

Проектная глубина осушителей

Коэффициенты уменьшения глубин заложения осушителей характеризуют ту осадку, которая происходит в течение первых 2—4 лет после осушения торфяника. Выше было показано, что после основной осадки торфа происходит еще процесс сработки торфяника, ежегодная величина которой составляет 1—2 см. При расчете проектной глубины дрен следует учитывать и эту величину.

Полагая, что средний срок службы дрен при осушении болот наиболее распространенного в практике деревянного дренажа составляет 20 лет, и допуская, что средняя глубина грунтовых вод в первой половине эксплуатационного периода немного больше, а во второй половине немного меньше оптимальной глубины, расчетная величина сработки при средней величине ежегодной сработки в 1,5 см (в течение первой половины эксплуатационного периода) составляет в среднем $D = 10 \times 1,5 = 15$ см.

Для гончарного дренажа (срок службы 30—40 лет) расчетная величина сработки составляет соответственно 25 см. Таким образом, глубина осушителей в половине срока их службы будет следующей:

$$h = h_{\text{пр}} - Bh_{\text{пр}} - D,$$

или

$$h_{\text{пр}} = \frac{h + D}{1 - B}, \quad (3)$$

так как по (2) $\Delta h_{\text{пр}} = Bh_{\text{пр}}$.

Обозначая $\frac{1}{1-B} = C$, формула (3) получит вид

$$h_{\text{пр}} = C(h + D), \quad (4)$$

где $h_{\text{пр}}$ — проектная глубина осушителей в метрах;

Таблица 7

Расчетные величины
коэффициентов B и C

Степень разложения низинного торфа, %	B	C
50	0,17	1,20
40	0,20	1,25
30	0,23	1,30
20	0,26	1,35

C — коэффициент, определяется из табл. 7 по степени разложения торфа; *

h — требуемая глубина осушителей после осадки торфа в м;

D — сработка залежи в м (для гончарного дренажа $D = 0,25$ м, для деревянного дренажа — 0,15 м).

* В табл. 7 представлены первоначальные данные исследований.

Уменьшение уклона приустьевой части дрен в период производства строительных работ

При осушении торфяных почв дренажи обычно проектируются и закладываются с одинаковым уклоном по всей их длине. Дренажным работам всегда предшествует рытье открытых собирательных канав. Укладка же дрен производится спустя несколько месяцев, а иногда и через год или два после отрывки собирательных канав. За это время торф в приканавных зонах оседает, причем наибольшая осадка происходит непосредственно у канавы. После проведения дренажных работ оседание происходит по всей длине дрен. Но так как осадка в приканавной зоне к моменту отрывки дренажных канав уже почти закончена, дренажи в этой зоне в дальнейшем оседают сравнительно мало. После осадки дрен их уклон в приканавной зоне оказывается меньше, чем в зонах, расположенных в большем отдалении от канавы (табл. 8).

Таблица 8

Уменьшение уклона дрен в приканавной зоне

Место заложения дрен	Длина при- канавного участка, м	Уклон дрен		Среднее из
		в приканав- ной части	в остальной части	
ЭНИИЗМ — Тоома	10	—0,002	0,0026	36 дрен
ЭНИИЗМ — Тоома	20	0,002	0,0046	22 дрен
Совхоз Ойдремаа	85	0,0029	0,003	7 дрен
Совхоз Ойдремаа	85	0,0009	0,0025	13 дрен

Такое уменьшение уклона дрены, особенно в устьевой части ее, является причиной уменьшения пропускной способности дрен и может послужить причиной заиливания последних. Для предотвращения уменьшения уклона дрен в приустьевой части выполнение дренажных работ следует организовывать одновременно с прокопкой собирателей либо — если время рытья траншей для дрен запаздывает по отношению к срокам отрывки открытых собирателей — увеличивать глубину закладки дрен в приканавной зоне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник по мелиорации и сельскохозяйственному использованию болот. Изд. Академии наук БССР, Минск, 1954.
2. Гейтман Б. Г. и Писарьков Х. А., Осушение сельскохозяйственных земель. М.—Л., 1955.
3. Грамматин В. Н., Осадка болот при осушении для сельскохозяйственных целей. Материалы по поднятию производительности с.-х. земель посредством мелиорации. Выпуск IX. Гидротехнический сборник. СНИИГиМ. Ленинград, 1939.
4. Печуров А. Ф., Устойчивость русла регулированных рек. Минск, 1950.
5. Kaitera, P. Om uppskattning av markytans sättning vid torrlägningsarbetena, Nordisk Jordbruksforskning, Häfte 1—4. Årgång 36. Stockholm, 1954.
6. Knauer, H. Meliorationen. Strelitz in Mecklenburg.
7. Toomingas, E. Maaparanduse õpik. Tallinn, 1949.

Эстонский научно-исследовательский институт
земледелия и мелиорации

Поступила в редакцию
22 XII 1956

TURBA VAJUMINE SOODE KUIVENDAMISEL

U. Tomberg

Resümee

Soode kuivendamisel kaotab turbalasundi ülemine kiht ujuvuse ja surub oma raskusega allpoolasuvatele turbakihtidele, põhjustades nende vajumise. Kuivendatav turbakiht ise aga vajab omaenda raskuse, kokkutõmbumise, kapillaarjõudude ja põllutõõmasinate surve mõjul. Seega vajuvad kõik turbakihid, soo mineraalsest aluspõhjast kuni pinnani.

Turba vajumine on võrdeline lasundi tiheduse ja kuivendajate sügavusega ning pöördvõrdeline lagunemisastmega. Kuid vajumise suurus oleneb veel turba tihedusest, tema mahukaalust, tuhasusest, botaanilisest koostisest jne. Kogu selle nähtuse keerulisuse tõttu osutub turba võimaliku vajumise täpne väljaarvutamine praktiliselt väga raskeks.

Ka on turba vajumise määramiseks kasutatavatel meetoditel rida puudusi. Nii antakse vajumine Gerhardt'i tabelites ja Panadiadi valemis, lähtudes turba tihedusest, mis on defineeritud aga subjektiivselt. Petškurovi valemite kasutamine eeldab vajumise käigus toimuvate turba tuhasuse ja mahukaalu muutumiste esialgset hinnangut jne. Kuna turba vajumine oleneb ka kliimaatilistest tingimustest, siis on kõik need meetodid pealegi regionaalse iseloomuga ning nad pole teistesse tingimustesse mehaaniliselt ülekantavad.

Turba vajumise intensiivsus on kõige suurem vahetult pärast kuivendustöid ja väheneb seejärel pidevalt, stabiliseerudes 2.—5. aastal pärast soo kuivendamist.

Turba esialgse vajumise (kuni stabiliseerumiseni) põhjuseks on põhjaveetaseme alanemine. Edasist vajumist põhjustab turba lagunemine ja selle suurus on keskmiselt 1—2 cm aastas.

Kuivendamisest põhjustatud turba vajumist võib vaadelda kahes osas: 1) kuivendajatest sügavamal asetseva turbakihi vajumine ja 2) kuivendajate sügavuse vähenemine. Nende summa annab soopinna vajumise. Kuivendajate alla jääva turbakihi vajumine oleneb selle kihi tihedusest, kuivendajate sügavusest ja turba lagunemisastmest. Dreenide ja kraavipõhjade vajumise määramiseks 50%-lise lagunemisastmega madalsooturbas võib kasutada vastavat nomogrammi (joon. 3). Kui turba lagunemisaste on 40 või 30%, tuleb joonisel toodud vajumissuursusi suurendada vastavalt 1,4 või 1,8 korda. Nagu näitavad vaatluste andmed, oleneb kuivendajate sügavuse suhteline vähenemine ainult turba füsi-kalistest omadustest, seega ka lagunemisastmest, ega olene kuivendajate alla jääva turbakihi tihedusest ega kuivendajate sügavusest. Ülaltoodust lähtudes on tulefatud valem kuivendajate projekteeritavate sügavuste arvutamiseks:

$$h_{np} = C(h + D),$$

kus h_{np} — kuivendajate sügavus meetrites;

- C — koefitsient, määratakse vastavalt turba lagunemisastmele tabel 7 põhjal;
 h — kuivendajate soovitatav sügavus pärast turba vajumist meetrites;
 D — kuivendajate sügavuse vähenemine, olenevalt turba lagunemisest — puitmaterjalidest dreenide puhul $D=0,15$ m, savitorudrenaazi puhul $D=0,25$ m.

Soode kuivendamisel kaevatakse dreenikaevikud tavaliselt mõni aeg pärast lahtiste kogujakraavide kaevamist. Sellel ajavahemikul toimub aga turba vajumine kogujakraavi mõjupiirkonnas. Pärast dreenikaevikute kaevamist vajuvad ka nende põhjad. Kuna turba vajumine kogujakraavi tsoonis on juba toimunud, siis vajuvad dreenid siin tunduvalt vähem kui väljaspool kraavi mõjupiirkonda. Selle tagajärjel väheneb dreeni lang kogujakraavipoolses osas ja vastavalt väheneb ka dreeni kuivendusvõime. Et vältida dreeni suudmeosas tema langu vähenemist, tuleb dreenaazitööd teostada samaaegselt kogujakraavide kaevamisega või siis suurendada dreenide sügavust suudmeosas temale seal suurema langu andmiseks.

Eesti Maaviljeluse ja Maaparanduse
Teadusliku Uurimise Instituut

Saabus toimetusse
22. XII 1956

SACKUNG DER MOORE INFOLGE DER ENTWÄSSERUNG

U. Tomberg

Zusammenfassung

Nach der Entwässerung wird der schwimmende Gleichgewichtszustand des Moores gestört und die entwässerte Moorschicht wirkt als Auflast auf die darunter liegenden Moorschichten. Die Sackung der entwässerten Moorschichten wird von dem Eigengewicht, dem Schrumpfen, den Kapillaritätskräften und der Bearbeitung bewirkt. An den Sackungen sind alle Moorschichten, herab bis auf den mineralischen Untergrund, beteiligt.

Die Sackung steht in direktem Verhältnis zur Tiefe der Entwässerung und zur Mächtigkeit des Moores, sowie in umgekehrtem Verhältnis zur Dichtigkeit und dem Zersetzungsgrade des Torfes. Das Mass des Setzens hängt noch von der botanischen Zusammensetzung, dem Volumgewicht und anderen Eigenschaften des Torfes ab. Somit ist die Sackung des Torfes sehr kompliziert und ihre exakte Einschätzung mathematisch erschwert.

Die Methoden der Sackungsschätzung sind unvollkommen.

So ist die Beschaffenheit des Moores in der Tabelle von Gerhardt und in den Formeln von Panadiadi bloss subjektiv definiert. Da die Sackung der Moore von örtlichen klimatischen Bedingungen abhängt, tragen alle diese Methoden notwendigerweise auch einen örtlichen Charakter.

Die Intensität der Sackung ist von der Zeit abhängig und nimmt mit dieser ab, bis sie sich 2—5 Jahre nach der Entwässerung stabilisiert. Die Sackung des Torfes vor der Stabilisierung ist von der Entwässerung bedingt. Darauf folgende Sackungen, deren jährliche Grösse 1—2 cm beträgt, sind bedingt von der Zersetzung des Torfes.

Die von der Entwässerung der Moore verursachte Sackung ist geschuldet dem Setzen der unter den Dräns oder unter den Sohlen der Gräben befindlichen Moorschichten, sowie Abnehmen der Tiefen der Dräns oder Gräben. Die Sackung der unter den Dräns bleibenden Torfschichten hängt von der Mächtigkeit dieser Schichten, von der Tiefe der Dräns (oder Gräben) und vom Zersetzungsgrade des Torfes ab. In Abbildung 3 sind die Sackungen der Dräns im Niederungsmoororte, dessen Zersetzungsgrad 50% ist, dargestellt. Ist der Zersetzungsgrad des Torfes 40% oder 30%, so sind die Sackungen entsprechend um 40% oder um 80% grösser. Relatives Abnehmen der Tiefen der Dräns (der Gräben) ist, wie es Beobachtungen beweisen, nur von den physikalischen Eigenschaften abhängig, die auch vom Zersetzungsgrad des Torfes bestimmt sind. Der Koeffizient B des relativen Abnehmens der Tiefen der Dräns ist, je nach dem Zersetzungsgrade der Niederungsmoororte, aus der Tabelle 7 ersichtlich.

Für die Berechnung der Entwurfstiefen der Dräns ist eine entsprechende Formel (4) gegeben.

Der Aushub der Dränsgräben erfolgt meist einige Zeit nach dem Aushube der offenen Haupt- und Sammelgräben. Inzwischen setzt sich das Moor in der Wirkungszone des offenen Grabens, und diese Sackung ist um so grösser, je grösser die betreffende Zeitspanne ist. Die Sackung nimmt in den weiteren Zonen der offenen Gräben ab. So ist die Sackung des Torfes in der Nähe der Ausmündungsstellen der Dräns zu Beginn der Ausführungsarbeiten der Dräns beendet. Nach den Ausführungsarbeiten setzt sich der Boden der Dräns nur in den weiter entlegenen Zonen, und das Gefälle der Dräns nimmt ab. Deshalb ist es angezeigt, den Dräns in der Nähe der Ausmündungsstellen von vornherein ein grösseres Gefälle zu geben.