

Claudia Lorenz-Ladener

Pincék • Vermek

Zöldségek és gyümölcsök
tárolása



.5 – 319.77

L80

A könyv eredeti címe: Naturkeller. Umbau und Neubau von Räumen
zur Frischlagerung von Obst und Gemüse

Szerző: Claudia Lorenz-Ladener

A német kiadó: Ökobuch Verlag, Staufen bei Freiburg

Fordította: Szenes Endréné dr. okl. vegyészmérnök

K 1.309.231

Lektorálta: Erdélyi Lajosné dr. okl. mezőgazdasági mérnök (Bevezetés, 1., 2. és 6. fejezet)
Márkus Gábor okl. építészmérnök
Tóth Éva okl. építész üzemmérnök (3., 4. és 5. fejezet)

SB317.5 – 319.77

Borítófotó: Szelényi Károly
Magyar Képek Kiadói Kft.

L80

© Hungarian translation: Szenes Endréné dr. és a CSER Kiadó, 1999
© ökobuch Verlag, Staufen bei Freiburg, 1993

Minden jog fenntartva. Jelen könyvet, ill. annak részeit tilos reprodukálni, adatrögzítő rendszerben tárolni, bármilyen formában vagy eszközzel – elektronikus, mechanikus, fényképes úton vagy más módon – közölni a kiadó engedélye nélkül.

ISBN 963 9003 47 6



Tartalom

Hűvös pincék	5	3.4. Építési megoldások	
		a levegő hűtésére	57
		Természetes szellőztetés	58
1. A frissen tárolás		4. Hűtőaggregáttal üzemeltetett	
klimatikus feltételei	7	tárolóhelyiségek	71
1.1. A levegő hőmérséklete	7	4.1. Tárolóterek kialakítása	
1.2. A levegő páratartalma	8	földszinti helyiségekben	71
1.3. A levegő mozgása		Hőszigetelés	71
és összetétele	11	Klimatizálás	72
		Klíamérések	72
		Vizsgálati eredmények	73
		Összefoglalás	75
2. Egyszerű – passzív – tárolók	14	4.2. Kis hűtőkamrák	76
2.1. Talajba mélyített tárolók	20		
2.2. Prizmák	21		
2.3. Vermek			
és zöldségkunyók	23		
2.4. Kirándulás a múltba:			
hűtés jéggel és hóval	27		
		5. Példák természetes pincék	
3. Házi (belső) és épített		építésére	79
szabadtéri pincék	30	5.1. A melegpincétől a hűtőpincéig:	
3.1. A talaj hőmérsékleti viszonyai	30	utólagosan épített tárolópincék	79
3.2. Fűtetlen pinceterek hőmérséklete	31	5.2. Szabadtéri földpince építése	82
3.3. Anyagok és szerkezeti elemek	32	Az építmény	82
3.3.1. A talajjal érintkező		A tető	83
épületrészek nedvesség		A bejárat	84
elleni védelme	34	A pincetér	86
Vízszintes		A külső hasznosítás	86
és függőleges vízzárak	35	5.3. Új tárolópince építése	86
Alagcsővezés	37	Tervezés	86
3.3.2. Külső falak	39	Falak	87
3.3.3. Padló	40	Tető	87
3.3.4. Pincefödém	43	Vakolás és festés	88
3.3.5. Szabadtéri pincék		Padló	88
tetőzetének kialakítása	49	Szellőztetés	88
A tetőív	52	5.4. Meglévő épület mellép épített	
A tető felépítése	53	természetes pince	88
A tető szigetelése	55	5.5. Természetes pince tetőterasszal	91
Hőszigetlés	55	A pinceépítés összefoglalása	93

6. Egy „természetes” hűtőszekrény	98	Diófélék, gabona	
6.1. Jég és elektromos áram nélkül		és bor tárolása	113
működő hűtőszekrény	98	6.3. Gyümölcsök és zöldségek	
Faszenes hűtőszekrény	99	tárolása során bekövetkező	
6.2. Frissen tárolás A-tól Z-ig	100	beltartalmi értékváltozások	115
Zöldségfélék tárolása	101		
Gyümölcsök tárolása	108	Irodalomjegyzék	119

Gyártmányaikat, szolgáltatásaikat kínálják a következő cégek:

DANFOSS Kft.

12., 13. oldal

1134 Budapest, Lehel u. 8. Tel.: 350-2531 Fax: 350-2529

E-mail: danfoss.hu@danfoss.com

Fellegi és Társa Anyagvédelmi Kft.

51. oldal

2225 Üllő, Pesti út 198. Tel.: 295-0000, 29/320-097 Fax: 292-0197, 29/320-093

TETŐ-PLUSZ Kft.

56. oldal

7100 Szekszárd, Keselyűsi u. 15. Pf. 262. Tel./Fax: 74/315-660, 311-391, 30/936-1517

2040 Budaörs, Csata u. 21. Tel./Fax: 23/415-382, 30/936-1517, 933-9249

Hűvös pincék

Régebben nem épültek lakóházak pincék nélkül, hacsak a talajvíz magas állása vagy a sziklás altalaj nem akadályozta meg építésüket.

Két okból tekintették a pincét szükségesnek: egyrészt hőmérséklet- és nedvességekiegyenlítő zónát képezett a talaj és a föléje épült lakótér között, másrészt kiválóan alkalmas volt élelmiszerek és egyéb termények tárolására. A pince teljesen vagy legalábbis nagyobb részében a talajba épült, így a nyári időszakban hűvös, télen pedig fagymentes volt.

Az újonnan épített házak többségében ma is létesítenek pincét. A lakás- és életforma változása miatt azonban ezek használhatósága iránt egyre nagyobb követelményeket támasztanak. A magasra szökött telekárak és építési költségek következtében tér- és területtakarékos megoldásokat keresnek, így egyes hasznosítási funkciók a lakószint korábbi igénybevétele helyett a pincébe helyeződtek át.

A korszerű pincék igen sokoldalúan használhatók, pl. fűtőkamra, raktár, garázs, hobbi-helyiség, munkaszoba, közösségi terem, egyágyas lakrész, szauna, óvóhely stb. céljára.

Azért, hogy ezeknek a funkcióknak megfeleljenek, a korszerű pincéknek nemcsak teljesen száraznak, hanem lehetőség szerint melegnek, ill. energiatakarékos módon fűthetőnek kell lenniük.

Ezáltal a pince teljesen alkalmatlanná válik egyik korábbi „klasszikus” feladata, a kertészeti termények frissen tárolása céljára.

A gyümölcsök, a zöldségek, a burgonya tárolása ugyanis természetes állapotuk hosszabb ideig való megőrzéséhez kis környe-

zeti hőmérsékletet és nagy relatív páratartalmat igényel.

A hűtőszekrény és a fagyasztóláda nem helyettesíthetik a „régimódi” tárolópincét. Így napjainkban az új építkezéseknél – különösen ahol a környezetvédelmi szempontokra is tekintettel vannak – egyre nagyobb mértékben létesítenek a pincetérben egy elkülönített tárolóteret, amely hűvösebb és nedvesebb a pince többi helyiségénél.

A hűvös pincék iránti érdeklődésnek jó néhány oka van. Az első ezek között, hogy egyre többen szeretnének „méregmentes” gyümölcsöt és zöldséget fogyasztani, és aki saját kertet művel, pontosan ismeri terményei termesztési körülményeit. De a saját kerttel nem rendelkező családok közül is egyre többen ügyelnek az általuk elfogyasztott élelmiszerek minőségére, és termelésük, előállításuk módjára. Ezért sokan vásárolnak közvetlenül a termelőktől egyszerre nagyobb tömegű friss terményt, aminek megfelelő otthoni tárolásához szintén tárolóhelyiség szükséges. További oka a hűvös tárolópincék kedveltségének, hogy a gyümölcsök és zöldségek frissen tárolása – a befőzéshez vagy fagyasztáshoz viszonyítva – nemcsak kisebb munkaerő-szükséglettel jár, hanem a vitaminokat és tápanyagokat is jobban kíméli. És végül, de nem utolsó sorban, a frissen tárolás a természetes hűtésű pincékben valamennyi tárolási módnál energiatakarékosabb.

Ilyen tárolóterek létesítésére egy sor különböző módszer ismeretes. Ezek elsősorban az építési ráfordításban térnek el egymástól. A különböző építési változatok összehason-

lító értékelésénél kulcskérdés a minőség: azaz a tárolótér levegőjének hőmérséklete és páratartalma.

Mindjárt a könyv elején röviden megmagyarázzuk, hogy a viszonylag kis veszteséggel járó frissen tárolás esetében miért tulajdonítunk a klímatervezőknek ilyen kiemelt jelentőséget (1. fejezet). A továbbiakban bemutatjuk az élelmiszerek tárolására legalkalmasabb építési megoldásokat a legegyszerűbben kivitelezhető szabadföldi tárolóktól (2. fejezet) a többé-kevésbé igényesen épített házi pincéig és a masszív szabadföldi tárolókig (3. fejezet). Bemutatunk néhány igen tetszetős építészeti megoldást is (pl. régi jégvermeket), amelyeket elődeink akkor létesítettek termékeik frissen tárolására, amikor az elektromos hűtőgép még ismeretlen volt.

Egyes esetekben, pl. ipari méretekben, amikor nagyobb mennyiségű termék rövid időtartamú hűtőtárolása szükséges (üzletek, éttermek), a természetes hűtésű tárolótér (legyen az épületen belüli vagy szabadtéri) nem mindig a legcélravezetőbb megoldás. Ezért – befejezésül – a telepítés helyétől viszonylag függetlenül üzemeltethető, elektromos hűtőaggregáttal ellátott tárolóhelyiségeket is bemutatunk (4. fejezet).

Az 5. fejezetben tervezők és kivitelezők néhány – általuk az utóbbi néhány évben létesített – természetes hűtésű pincét ismerhetnek.

Az 5.1. fejezet részletesen leírja, hogy hogyan építhető át egy túl meleg pince megfelelően

hűvös tárolóhelyiséggé. Ha új építés alkalomával már a tervezés során gondolnak a természetes hűtésű pince létesítésére, ennek költsége alig haladja meg a (meleg) pince ráfordítását, különösen ha saját kivitelezéssel számolnak (5.3. fejezet).

Akinek elegendő nagy méretű telek áll rendelkezésére, előnyben részesítheti a szabadon álló tárolóhelyiséget, a talajvíz magasságától függően többé vagy kevésbé földbe süllyesztett megoldással. Láthatjuk, milyen jól illeszthető egy ilyen pince a környezetbe (5.2. fejezet).

Gyakran utólag merül fel az igény a telken egy hobbihelyiség, egy kis istálló, egy garázs vagy egy terasz építésére. Miért ne építhetnénk alá mindjárt egy természetes hűtésű pincét? Az 5.4. fejezet szerzői egy nagy kertészetben gazdálkodnak, kis hobbiműhelyük alá terméskőből építettek terménytárolót, amelyben kiválóan megoldották a hattagú család téli készleteinek elhelyezését.

Az 5.5. fejezet szerzője az elmúlt években egy sor pincét tervezett vagy épített át természetes hűtésű tárolóvá, közöttük nagyobb méretűeket is mezőgazdasági termelőszövetkezetek részére. Első pincéjét – amelyet a maga és családja számára egy terasz alépítményeként épített – mutatjuk be.

Ez a kis válogatás remélhetően felkelti az Olvasó érdeklődését és kedvet kap arra, hogy maga is próbálkozzon!

A Szerző

1. A frissen tárolás klimatikus feltételei

A frissen tárolt gyümölcsök és zöldségek eltarthatóságának időtartamát és minőségét a környezet klimatikus viszonyai alapvetően befolyásolják. Ezek a tényezők:

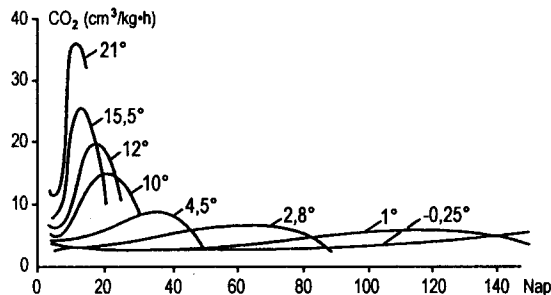
- a hőmérséklet;
- a levegő páratartalma;
- a levegő mozgása;
- a levegő összetétele.

1.1. A levegő hőmérséklete

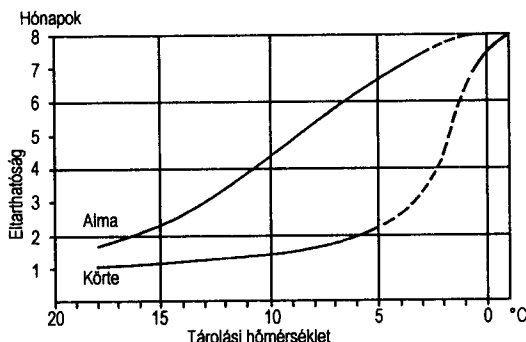
A gyümölcsök és zöldségek tárolhatósága szempontjából a levegő hőmérsékletének különösen nagy jelentősége van. A kertészeti termények biológiai folyamatai kisebb hőmérsékleten lassabban mennek végbe, azaz az érési folyamat gátolt. Ezáltal a tárolás lehetséges időtartama meghosszabbodik (1.1. és 1.2. ábra). Ezenkívül a kis hőmérséklet a mikrobiológiai folyamatok lefolyását és a termények romlását is lassítja.

A hőmérséklet csökkentése csak egy meghatározott mértékig célszerű, mivel a legtöbb gyümölcs- és zöldségfajta fagypontot vagy az annál kisebb hőmérsékletet már nem viseli el (1.1. táblázat). Általában a zöldségek a gyümölcsöknél kisebb mértékben érzékenyek a fagykárokra. Például a sárgarépa és a zeller rövid idejű fagy hatására nem károsodnak, a bimbóskel, a póréhagyma és a kelkáposzta pedig $-1,5...-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten hosszabb ideig is eltarthatók károsodás nélkül.

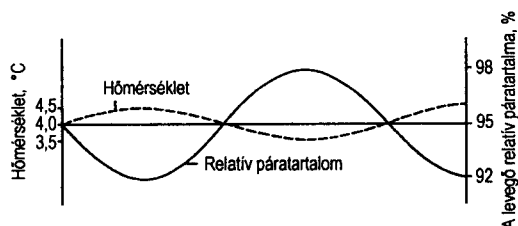
Az optimális tárolási hőmérséklet mindig faj- és fajtaspecifikus, és többnyire olyan kicsi



1.1. ábra. A hőmérséklet hatása a körte légzési aktivitására [4]



1.2. ábra. A tárolási hőmérséklet hatása az alma és körte eltarthatóságára [4]



1.3. ábra. A hőmérséklet és a relatív páratartalom értékeinek kapcsolata [4]

1.1. táblázat. Optimális tárolási feltételek [5]

Termények	Közelítő tárolási időtartam	Optimális tárolási feltételek	
		Hőmérséklet, °C	Levegő relatív páratartalma, %
Burgonya	1 év	+4...+6	85...95
Fehérkáposzta	az új termésig	0...-1	90...97
Karfiol	májusig	0,5...0	85...90
Bimbóskel	májusig	1...0	90...95
Karalábé	az új termésig	2...0	90...95
Karórépa	az új termésig	2...0	90...95
Sárgarépa	az új termésig	1...0	90...95
Petrezselyem	az új termésig	1...0	90...95
Zeller	az új termésig	1...0	90...95
Pasztinák	az új termésig	1...0	90...95
Vörösrépa	az új termésig	1...0	90...95
Retek	az új termésig	1,5...0,5	85...90
Torma	az új termésig	4...0	85...90
Póréhagyma	januárig	0,5...0	85...90
Fokhagyma	1 év	1...0	70...75
Spenót, saláta	2...3 hét	0,5...0	90...95
Paradicsom, zöld és sárga	2...3 hónap	12...10	80...85
Paradicsom, piros	1 hónap	0,5...0	85...90
Uborka	3...4 hét	1...0,5	85...90
Dinnye	májusig	1...0	85...90
Tök	1 év	14...10	70...75
Alma	1 év	1...-0,5	85...95
Körte	májusig	1...0	85...90
Kajszi	1 hónap	0,5...0	85...90
Őszibarack	2 hónap	0,5...0	85...90
Szilva	2 hónap	0,5...0	85...90
Cseresznye	2 hét	0,5...0	85...90
Szőlő	májusig	1...0	80...90
Szamóca	2 hét	0,5...0	85...90
Málna	2...3 hét	0,5...0	85...90
Egres	2 hónap	0,5...0	85...90
Ribizske	2 hónap	0,5...0	85...90
Narancs	júliusig	5...4	80...85
Mandarin	májusig	3...2	80...85
Citrom	júliusig	5...4	80...85

(l. 6.2. fejezet), hogy a természetes hűtésű pincében nem tartható fenn hosszabb ideig. Ezért vált az ipari gyakorlatban általánossá a tárolótérek elektromos energiával való hűtése. Alapvető követelmény a tárolási hőmér-

séklet ingadozásának optimálisan $\pm 0,5$ °C értéken tartása, mivel a hőmérséklet ingadozása befolyásolja a frissen tárolt termény anyagcseréjét, a páralecsapódást és a tárolóter relatív páratartalmát (1.3. ábra).

A gyümölcsök és zöldségek saját célra történő tárolásánál általában nem cél a lehetséges végső határáig való eltartás, hiszen az időtartammal arányos mértékben csökken a termények beltartalmi értéke, a vitamin-, sav-, szénhidráttartalom stb. is (l. 6.3. fejezet).

Erre a célra a jól megépített és friss levegővel hűtött pincék tökéletesen megfelelnek. Ezek hőmérséklete télen +5 °C, nyáron +10 °C körüli (l. 3.2. fejezet), ami általában elegendő a gyümölcsök és zöldségek eltartására az új termés megjelenéséig.

A külső hőmérséklet-változások okozta hőmérséklet-ingadozások a természetes hűtésű pincékben nem küszöbölhetők ki (l. 3.1. fejezet). A kiegyenlített hőmérséklet eléréséhez szokás a betárolt terményeket letakarni vagy célzott szellőzést alkalmazni (az éjszakai hűvös levegő kihasználásával, a nappali meleg levegő távoltartásával).

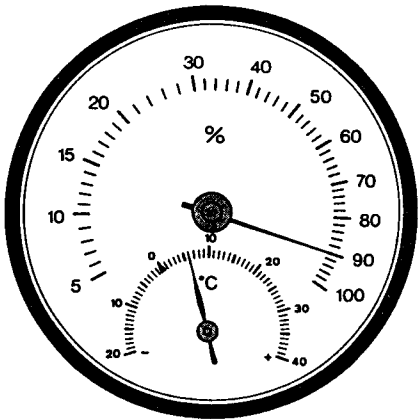
1.2. A levegő páratartalma

A helyiség hőmérsékletén kívül a levegő páratartalma is igen jelentős hatással van az eltarthatóságra. A friss termények általában 75...95 % vizet tartalmaznak, amely a sejtfalakon keresztül érintkezik a környezeti levegővel. Ha a tárolóhelyiség levegőjének páratartalma túl kicsi, a termények víztartalmukat folyamatosan leadják, kiszáradnak, összezsugorodnak, elhervadnak. A túl nagy levegőnedvesség viszont a penészek és egyéb romlást okozó mikroorganizmusok szaporodását segíti elő. A levegő vízfelvevő képessége a hőmérséklettől függ, a hőmérséklet emelkedésével növekszik. A telítettség – g/m³-ben mérve – azt a víztartalmat jelöli, amelynek felvételére a levegő az adott hő-

mérsékleten képes. A relatív páratartalom pedig %-ban fejezi ki a tényleges páratartalomnak a telített értékhez való viszonyát. Így például az 50 %-os relatív páratartalom azt jelenti, hogy a levegőben az adott hőmérsékleten maximálisan felvehető nedvességnek éppen a fele van jelen. A vízgőzzel telített levegő relatív páratartalma következőképpen 100 %.

A tárolópincékben általában 85...95 % relatív páratartalmat tartanak fenn, az optimális érték a tárolt terménytől függően változik. Erre vonatkozó részletes adatok az 1.1. táblázatban találhatók. A leveles zöldségek nagy felületük következtében nagyon hajlamosak a vízleadásra, ezért azokat nagy (95 % feletti) relatív páratartalmú térben kell tárolni, a hagymát viszont pergamenszerű vastag héja megóvjá a kiszáradástól, ezért viszonylag száraz, 70...75 % relatív páratartalmú levegőben tárolható.

A pince levegőjének nedvességtartalmát a helyiség közepén felfüggesztett higrométerrel ellenőrzik (1.4. ábra).



1.4. ábra. Hőmérséklet- és nedvességmérő műszer [6]

A levegő nedvességfelvevő képessége a hőmérséklet csökkenésével csökken. Ha egy hideg pincébe kívülről meleg, nedves levegő áramlik és ott lehűl, a relatív páratartalom könnyen elérheti a 100 %-ot. Ha a lehűlés még tovább fokozódik, a levegő már nem

1.2. táblázat. Különböző hőmérsékletű és relatív páratartalmú levegő harmatpontjának hőmérséklete [7]

A belső levegő hőmér- séklete, °C	A harmatpont hőmérséklete, °C, ha a levegő relatív páratartalma						
	50 %	60 %	70 %	80 %	85 %	90 %	95 %
-10	-17,45	-15,68	-13,95	-12,50	-11,95	-11,10	-10,60
-5	-12,95	-10,93	-8,93	-7,60	-6,94	-6,18	-5,61
-2	-10,06	-7,94	-6,26	-4,67	-3,85	-3,15	-2,93
±0	-8,21	-6,10	-4,26	-2,59	-1,99	-1,42	-0,67
2	-6,56	-4,40	-2,48	-0,98	-0,26	+0,47	+1,20
4	-4,88	-2,61	-0,88	+0,78	+1,62	+2,44	+3,20
6	-3,07	-1,05	+0,85	+2,72	+3,62	+4,48	+5,38
8	-1,61	+0,67	+2,83	+4,77	+5,66	+6,48	+7,32
10	+0,02	+2,53	+4,79	+6,79	+7,65	+8,45	+9,31
12	+1,84	+4,46	+6,74	+8,69	+9,60	+10,48	+11,33
14	+3,76	+6,40	+8,67	+10,71	+11,64	+12,55	+13,36
16	5,59	8,29	10,61	12,66	13,63	14,58	15,54
18	7,43	10,12	12,44	14,56	15,41	16,31	17,25
20	9,30	12,00	14,40	16,46	17,44	18,36	19,18

képes a nedvességet pára formájában megtartani és az részben lecsapódik, harmat formájában. Azt a hőmérsékletet, amelyen a vízpára lecsapódik, *harmatpontnak* nevezik.

Az 1.2. táblázatban látható, hogy például +6 °C-os belső hőmérsékleten és 85 %-os relatív páratartalomnál akkor következik be lecsapódás, amikor a belső hőmérséklet +3,62 °C-ra csökken.

Ha meggondoljuk, hogy a természetes hűtésű pincében kis hőmérsékleten viszonylag nagy relatív páratartalom fenntartása kívánatos, a levegő viszont annál kevesebb nedvesség megtartására képes, minél kisebb a hőmérséklete, érthető, hogy gyakran következik be kondenzáció, azaz páralecsapódás. A kondenzáció először mindig a leghidegebb helyen következik be. A harmatképződés elkerülésére (és a pince túlzott felmelegedésének megelőzésére) a nyári meleg időszakban csak a rövid, hűvös éjszakai órák alatt szabad szellőztetni. Páralecsapódás télen is bekövetkezik, ha a külső levegő nagyon hideg és a felépítmény nélküli pince teteje nem kellőképpen hőszigetelt. Legtöbbször maga a tető az a határfelület, amelyen az első lecsapódás megtörténik. Ez elkerülhető, ha a pince tetejének hőszigetelését olyan biztonsággal méretezik, hogy az alatta lévő levegőtér hőmérséklete ne csökkenhessen a harmatpont alá.

1.3. táblázat. Egyes anyagok vízfelvételi együtthatója [7]

Anyag	Vízfelvételi együttható, $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5})$
Égetett agyagtégla	20...30
Mészhomoktégla	4...8
Habkőbeton	1,5...2,5
Gázbeton	4...8
Gipsz építőlap	35...70
Mészhidrát vakolat	7
Méscement vakolat	2...4
Cementvakolat	2...3
Műanyag-diszperziós festék	0,05...0,2

A természetes hűtésű pincékben a levegő páratartalma a hőmérsékletnél könnyebben szabályozható, mivel – többek között – a felhasznált építőanyag és a környező földréteg nedvességtartalma is befolyásolja. A téglafalak például jó víztartó képességük következtében nagyobb és egyenletesebb levegőnedvességet tartanak meg, mint a betonfalak (1.3. táblázat). Ugyanezért kedvezőek a döngölt agyag vagy a téglapadlók is (1. 3. fejezet). Az így épített pincékben, különösen, ha azokat vastag földréteg veszi körül, rendszerint minden külön intézkedés nélkül beáll a kívánt relatív páratartalom. Ha a levegő páratartalma esetenként túl nagyra emelkedik, szellőztetéssel a kívánt értékre visszaállítható. A nedves levegő mindig a helyiség felső részében gyűlik össze és így jól kiszellőztethető. Ezzel szemben a tapasztalat azt mutatja, hogy a talaj szintjén kialakított tárolóterek vagy magasabban fekvő betonpincék levegője inkább túl száraz, mint túl nedves. A levegő páratartalmának növeléséhez elhelyezhető a térben egy vízzel telt tartály, vagy megfelel a padló locsolása is. Svájcban a gyümölcsök tárolásához erdei mohából aljréteg kialakítását javasolják [1]. A moha egyenletes nedvességet tart fenn és emellett a penészek elszaporodását is gátolja, valamint kis gázmennyiségeket, elsősorban etilént is abszorbeál, ami a gyümölcsök érését gyorsítja.

További egyszerű lehetőségek a levegő páratartalmának emelésére

- a gyökérzöldség nedves homokba helyezése;
- a gyümölcsök becsomagolása műanyag fóliába vagy selyempapírba;
- a szellőztetés korlátozása a lehető legkisebb mértékre.

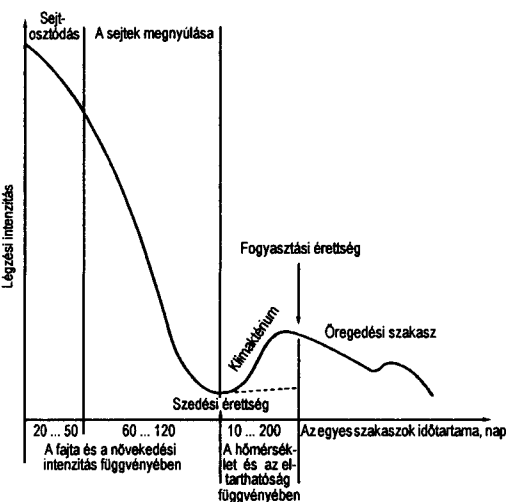
Javaslat a gyümölcsök betárolására. El kell kerülni a túl korai vagy túl késői szedést, és nem szabad nagyon kis méretű gyümölcsöket a tárolóban elhelyezni, mert ezek nagy felületén viszonylag több nedvesség párolog el, mint a nagyobb daraboknál.

1.3. A levegő mozgása és összetétele

A külső levegő normál összetétele: 0,03 % szén-dioxid (CO_2), kb. 21 % oxigén (O_2) és kb. 78 % nitrogén (N_2).

A gyümölcsök és zöldségek élő szöveiteinek anyagcseréje a szedés után is folytatódik (1.5. ábra).

Az emberekhez és az állatokhoz hasonlóan a növények is cukortartalmuk egy részét (a gyümölcs-cukrot) oxigén felvétele mellett



1.5. ábra. Az alma légzési intenzitása és a gyümölcs fejlődésének szakaszai [4]

szén-dioxiddá alakítják. Nagyobb mennyiségű gyümölcs és zöldség tárolása esetén ennek az anyagcserének következtében a tárolótér levegőjének összetétele megváltozik. Szellőztetni kell, mert a gyümölcsök „lélegzése” gyorsítja az érési folyamatot és elősegíti a romlást. A légzés intenzitása a növényfajtától és a hőmérséklettől függően változó (1.4. táblázat). Az érési folyamatokat tehát nem csak a környezet kis hőmérséklete és nagy páratartalma lassítja, hanem az *élénk levegőmozgás* is, amely elvezeti a növények által kilégzett, érés gyorsító anyagokat.

A levegőmozgás felkeltésére elsősorban a *természetes konvekció* használatos (a melegebb, ill. nedvesebb és így könnyebb levegő felfelé áramlása). Ezt a levegőáramlást a friss levegővel hűtött tárolóterekben állítható nyílásokkal ellátott be- és kivezető csatornákkal szabályozzák. Sajnos szabad levegőztetés esetén a levegőcsere erőssége alig mérhető megbízhatóan. Ezért az áramlást hőmérővel és higrométerrel esetenként újra meg újra be kell állítani. Ez a probléma még egy hőmérséklet-szabályozóval ellátott ventilátorral sem oldható meg kielégítően – nem számítva a többlet energiafelhasználást.

Friss termények ipari méretű tárolása esetén 1928 óta alkalmazzák a szabályozott légterű tárolást, az ún. „CA-tárolás” (CA = *controlled atmosphere*). Az eljárást „gáztárolásnak” is nevezik. A gyümölcsöt és zöldséget hűtőaggregáttal felszerelt helyiségben helyezik el, ahol az oxigén és szén-dioxid arányát megváltoztatják. Az eljárás azon a felismerésen alapul, hogy a gyümölcsök és zöldségek légzésük során gyakorlatilag annyi szén-dioxidot adnak le, amennyi oxigént felvesznek.

A XIX. század végén fedezték fel, hogy a növényi termények anyagcsere-folyamata lelassul, ha környezetükben az oxigénkoncentrációt jelentős mértékben csökkentik.

„A CA-tárolást sok éven keresztül bizonyos értelemben véletlen tapasztalatok alapján végezték. Az a gyakorlat, amelynek során almával töltött hordókat beástak a földbe és földdel, valamint hulladékokkal befedtek, a CA-tárolás előfutára volt. Ugyanez vonatkozik a gyümölcsök szellőztetlen hajótérben való szállítására is” [2].

Túl száraz és túl meleg pincékben is van lehetőség a levegő összetételének bizonyos mértékű szabályozására és ezáltal egyes élelmiszerek (elsősorban alma, körte stb., l. 6.2. fejezet) tárolásának meghosszabbítására. Korábban ezt úgy végezték, hogy a gyümölcsöket egyesével selyempapírba csomagolták. Ezáltal nem csak a megnyomódástól és utólagos fertőzésektől voltak megvédve (amivel együtt a légzés és az azzal együtt

Energia-megtakarítási lehetőségek a Danfoss elektronikus szabályozók alkalmazásával

Az energiahordozók árának gyors emelkedése következtében egyre nagyobb hányadot képvisel az élelmiszerátalakítók költségei között az elfogyasztott villamos energia költsége. Ez a villamos energia nagyjából hűtőberendezések üzemeltetésére fordítódik.

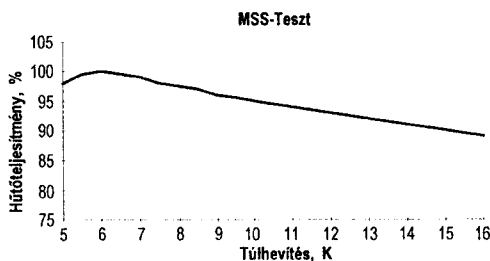
A mikrokontrollerekre épülő szabályozástechnika lehetővé tette, hogy a szabályozók olyan algoritmus szerint dolgozzanak, amely tulajdonképpen tartalmazza a szabályozót gyártó szakmai ismereteit, gyakorlati tapasztalatait.

Az elektronikus adagolószelep-funkció kevésbé gyakori, és a kondenzációs nyomás csökkentésének lehetőségével ma már csak meghatározott szabályozók rendelkeznek. Ugyanakkor a táblázatból látható, hogy e két funkció adja a szabályozással elérhető legnagyobb energia-megtakarítási lehetőséget.

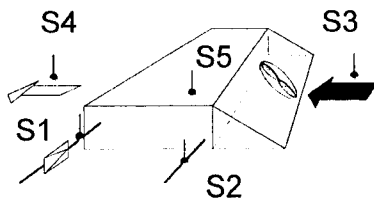
Bármely elektronikus adagolószelep alkalmazása csak abban az esetben teszi lehetővé a táblázatban feltüntetett max. 10 %-os energia-megtakarítást, ha a működtető szabályozó algoritmus adaptív (öntanuló). Az elpárolgatók és adagolószelepek alkotta rendszerek mérése azt mutatja, hogy meghatározható egy optimális túlhevítési érték, amelynél egyrészt a szabályozás stabil, másrészt az elpárolgató teljesítménye maximális. Ezt az összefüggést mutatja az 1. ábra.

A elektronikus adagolószelepek alkalmazása esetén, amennyiben a működtető algoritmus adaptív, akkor a szabályozó automatikusan beállítja az optimális túlhevítést. Ez azért lehetséges, mert az elektronikus szabályozó esetén számos mérési adat áll rendelkezésre, melyek az elpárolgató működését jellemzik. Például a 2. ábra szerinti szabályozó öt hőmérséklet, az adagolószelep nyitási fokát és az üzemidőt méri.

A szabályozó tehát „beméri” az elpárolgatót, mint szabályozott szakasz pa-



1. ábra



2. ábra

Mért adatok:

S1 = Elpárolgási hőmérséklet, °C

S2 = Szívógáz hőmérséklet, °C

S3 = Levegő belépő hőmérséklete, °C

S4 = Levegő kilépő hőmérséklete, °C

S5 = A leolvasztás-vége hőmérséklete, °C

Beállítható paraméterek:

Szabályozó parancsolt értékek

Szabályozó paraméterek

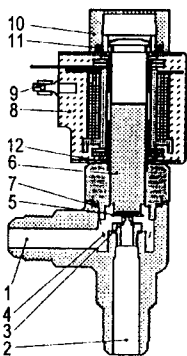
Kapcsolási értékek

Gyárilag előre beállítva:

Elpárolgatóként 115 adatpont

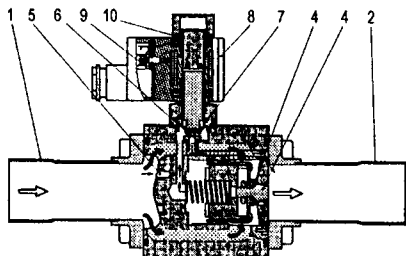
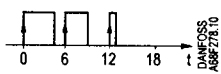


- 1 beömlőnyílás;
- 2 kiömlőnyílás;
- 3 szelepbetét; 4 szűrőbetét;
- 5 szeleppülék; 6 vasmag;
- 7 alumínium tömítőgyűrű;
- 8 behúzótekeres;
- 9 AMP-csatlakozó;
- 10 rögzítősapka;
- 11 O-gyűrű; 12 O-gyűrű

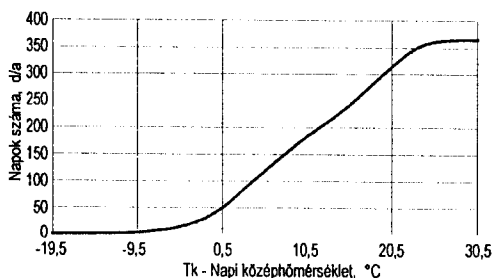


3. ábra

- 1 beömlőnyílás;
- 2 kiömlőnyílás;
- 3 szelepbetét; 4 szeleppülék;
- 5 szűrőbetét;
- 6 vezérlőfűvóka;
- 7 vezérlőszelep;
- 8 behúzótekeres;
- 9 AMP-csatlakozó;
- 10 rögzítősapka



4. ábra



5. ábra

Bővebb információ:

Danfoss

Kft.

1134 Budapest, Lehel u. 8. • Tel.: 350-2531 • Fax: 350-2529

E-mail: danfoss.hu@danfoss.com

ramétereit és meghatározza az optimális túlhevítési alapjelet, amelyet azután összehasonlít a pillanatnyi értékkel és az eltérésnek megfelelően módosítja az adagolószelep működését.

Az elektronikus adagolószelep alkalmazása esetén tehát minden esetben elérhető, hogy az elpárologtató elárasztása optimális legyen.

Az elektronikus adagolószelepek egyik speciális fajtája az ún. impulzusszélesség modulált szelep, melynek felépítését a 3. és a 4. ábra mutatja.

Ezek a szelepek tulajdonképpen egy különleges kivitelű mágnesszelepek. Ennélfogva a hűtőközeg folyadékvezetékében külön mágnesszelep nem szükséges a folyadékáram elzárásához.

Ugyanakkor ez a szelep – összehasonlítva a termosztatikus adagolószeleppel – lényegesen kisebb nyomáskülönbségek esetén is tud működni. Ez a tulajdonsága teszi lehetővé, hogy kisebb kondenzációs nyomás esetén is kifogástalanul adagoljon, és ennek következtében viszonylag jelentős energia-megtakarítást eredményezzen.

Az energia-megtakarítás lehetőségét a természet kínálja, ugyanis mint az a 5. ábrából látható az év jelentős részében a napi középhőmérséklet 20 °C alatt van. Ez azt jelenti, hogy ekkor a kondenzációs hőmérséklet 30 °C alatti, amikor is a termosztatikus adagolószelep esetén a kondenzációs nyomást mesterségesen növelni kell a megfelelő működés érdekében.

1.4. táblázat. Gyümölcsök és zöldségek fajlagos hőkapacitása és légzési hője
(1 kcal = 1,16 W · h) [8]

Gyümölcs-, zöldség faj/fajta	Fajlagos hőkapacitás, kcal/kg · °C	Légzési hő, kcal/24 h az alábbi hőmérsékleteken					
		0 °C	2 °C	5 °C	10 °C	15 °C	20 °C
Alma (kései)	0,87...0,92	0,11...0,22	0,22...0,28	0,28...0,43	0,42...0,64	0,57...1,20	0,90...1,48
Alma (korai)	0,87...0,92	0,20...0,38	0,29...0,43	0,32...0,65	0,84...1,25	1,10...1,90	1,21...2,55
Bimbóskel	0,88...0,91	1,00...1,40	1,15...1,60	2,00...2,80	3,45...4,70	5,15...6,10	10,10...10,70
Borsó (hüvelyes)	0,88	1,80...2,15	2,40...2,95	3,20...3,90	4,10...5,50	7,50...9,50	11,80...13,00
Burgonya	0,80...0,90	0,22...0,54	0,22...0,50	0,25...0,40	0,34...0,45	0,40...0,75	0,50...0,90
Cékla	0,92	0,24...0,40	0,30...0,58	0,65...0,70	1,05...1,25	1,45...2,40	3,05...4,40
Cseresznye	0,87	0,32...0,44	0,36...0,64	0,57...0,93	0,79...2,05	1,65...3,40	3,20...4,55
Dió, mogyoró	0,22...0,25	>0,05	>0,05	0,10	0,20	0,20	0,30
Egres	0,90	0,29...0,42	0,40...0,61	0,49...0,93	0,73...1,82	1,63...3,90	2,50...6,60
Endiviasaláta	0,94	2,20...2,75	2,75...3,20	3,80...4,20	5,15...5,74	6,80...7,80	10,60...11,40
Eper	0,92...0,93	0,70...0,96	0,83...1,31	0,91...1,90	1,85...3,62	2,70...5,00	3,60...6,20
Fehérkáposzta (téli)	0,94...0,95	0,30...0,50	0,35...0,60	0,45...0,85	0,75...1,10	1,20...1,65	2,20...2,50
Fokhagyma (száraz)	0,79	0,45	0,66	0,95	1,45	2,65	3,15
Gomba (agaricus bisporus)	0,93	2,35...2,50	2,55...2,70	3,05...3,30	5,00...5,20	9,65...10,00	12,40...13,10
Káposzta	0,89	0,52...0,68	0,70...0,75	0,85...1,05	1,30...1,60	2,15...2,50	3,25...4,00
Karalábé (levél nélkül)	0,92	0,47...0,55	0,65...0,78	0,70...1,05	1,20...1,35	1,60...1,90	2,10...2,35
Karfiol (levéllel)	0,92...0,95	0,50...1,30	0,72...1,45	1,10...1,60	2,55...2,85	4,00...5,35	6,30...8,30
Karórépa	0,95	0,30...0,35	0,32...0,40	0,40...0,65	0,57...1,10	1,20...1,85	2,10...2,45
Kelkáposzta	–	0,95...1,30	1,20...1,40	1,55...1,80	3,20...3,75	5,35...6,05	8,00...9,00
Kígyóborka	0,96	0,39...0,42	0,40...0,50	0,50...0,70	1,05...1,25	1,95...2,50	3,15...3,60
Körte (kései)	0,88...0,92	0,16...0,22	0,22...0,46	0,36...0,86	0,48...1,14	1,70...2,60	1,95...4,50
Körte (korai)	0,88...0,92	0,16...0,30	0,27...0,54	0,45...0,95	0,60...1,30	2,10...3,30	2,40...5,50
Lóbab	0,88	0,40...0,60	0,73...0,90	1,15...1,55	2,20...3,00	3,65...5,10	6,65...8,10
Málna	0,86...0,88	0,97...1,90	1,12...2,38	1,70...3,40	3,02...5,80	4,50...12,00	7,00...15,00
Meggy	0,87	0,32...0,45	0,39...0,71	0,63...1,12	0,88...2,24	1,84...3,75	3,55...5,00
Mirabella	0,90...0,92	0,38...0,40	0,44...0,68	0,74...1,29	1,26...2,10	1,62...3,60	2,75...4,44
Őszibarack	0,90...0,92	0,10...0,22	0,15...0,26	0,22...0,31	0,38...0,52	0,67...0,88	1,06...1,15
Paprika (zöldség)	0,94	0,50...0,68	0,65...0,90	1,16...1,32	1,75...1,98	2,13...2,35	2,50...2,70
Paradicsom (érett)	0,93...0,95	0,28...0,36	0,33...0,40	0,40...0,55	0,65...0,85	1,10...1,80	1,65...2,10
Póréhagyma (téli)	0,90...0,93	0,73...1,10	1,20...2,30	2,65...3,15	5,65...5,90	8,65...9,95	11,20...12,20
Rebarbara	0,96	0,70...0,80	0,80...0,90	0,95...1,10	1,30...1,60	2,25...2,60	3,80...4,00
Retek	–	1,13...1,25	1,30...1,50	1,65...1,80	2,05...2,30	4,00...4,25	6,20...6,60
Retek (levél nélkül)	0,95	0,38...0,55	0,38...0,60	0,42...0,80	1,15...1,40	2,05...2,40	3,50...3,70
Ribizli (fekete)	0,88...0,90	0,42...0,68	0,67...1,10	0,90...1,67	1,34...3,75	3,04...7,20	4,60...11,50
Ribizli (piros)	0,88...0,90	0,28...0,41	0,36...0,63	0,49...0,95	0,72...1,94	1,65...4,20	2,55...6,40
Saláta (nyári)	0,95...0,96	0,65...0,80	0,70...0,90	0,85...1,05	0,945...2,10	2,25...3,90	5,20...7,00
Sárgarépa	0,90...0,94	0,20...0,58	0,45...0,70	0,58...0,80	0,65...0,90	1,50...2,00	1,85...2,80
Spárga	0,93...0,94	1,20...1,35	1,40...1,50	1,60...1,75	3,00...3,30	4,25...5,75	6,00...7,50
Spenót	0,94...0,95	1,25...1,70	1,60...2,45	2,65...4,10	4,30...6,45	8,75...10,80	13,00...18,50
Szeder	0,88	0,96...1,40	1,20...2,13	1,75...2,84	3,18...5,80	4,30...8,90	8,00...12,00
Szilva (hosszúakás gyümölcsű)	0,88...0,90	0,38...0,44	0,46...0,72	0,77...1,35	1,29...2,60	1,70...3,85	2,90...4,85
Szilva (gömbölyű)	0,88...0,90	0,28...0,32	0,37...0,64	0,59...1,25	1,18...1,90	1,54...3,10	2,45...4,15
Szőlő	0,86...0,92	0,10...0,20	0,24...0,35	0,34...0,50	0,49...0,75	0,74...1,00	1,03...1,60
Vöröshagyma	0,90	0,24...0,40	0,26...0,44	0,32...0,52	0,47...0,70	0,65...0,95	0,95...1,20
Vöröskáposzta (téli)	0,95	0,30...0,38	0,32...0,50	0,45...0,50	0,60...0,80	1,05...1,20	2,10...2,40
Zellergumó	0,94...0,96	0,30...0,50	0,40...0,60	0,65...0,95	1,10...1,75	2,00...2,35	2,55...3,00
Zöldbab	0,92...0,95	1,17...1,45	1,60...1,70	2,15...2,50	3,35...4,25	5,45...8,50	8,15...11,90

járó érés is lelassult), hanem a papírburkolat a levegő átjutását is gátolta. Ennek az a jelentősége, hogy míg az anyagcseretermékek kis koncentrációban érés-gyorsítóként hatnak, a levegőcsere hiánya következtében olyan mértékben koncentrálnak, hogy konzerváló hatást fejtenek ki.

„Egyetlen élőlény sem képes megélni a saját maga által kiválasztott anyagközegben. Így a gyümölcsök esetében is saját anyagcseretermékeik gyakorlatilag megakadályozzák további érési folyamataikat” [3].

A gyümölcsdarabok egyenkénti becsomagolásának nem csak az a hátránya, hogy a művelet időigényes, hanem sok papírt is fogyaszt és megnehezíti a megromlott darabok észrevételét.

Könnyebben végezhető a „gáztárolás” élelmiszer-ipari minőségű műanyag tasakokban, zsákokban, amelyek több kg-nyi gyümölcs egyidejű befogadására képesek (csak teljesen hibátlan, tökéletesen kifejlett gyümölcsöket szabad belerakni).

A zsákba helyezés előtt a gondosan ellenőrzött és fajtánként különválogatott gyümölcsöket néhány napon át csomagolatlanul kell a pincében tárolni, hogy annak hőmérsékletét felvegyék. A zsákokat lezárva kell tárolni, a belsejükben képződő csekély vízlecsapódás normális jelenség. Ezen a módon a továbbérés jelentős mértékben lassítható, a tárolhatóság időtartama lényegesen növelhető.

2. Egyszerű – passzív – tárolók

Passzív tárolóknak azokat az egyszerű szabadföldi tárolókat, vermeket, földbe épített kamrákat és egyéb tárolókat nevezzük, amelyek – történeti szempontból is – a házakban vagy szabad tereken épített masszív tárolóhelyiségek elődeinek tekinthetők.

Ezeket a szabadföldi tárolókat a természetes adottságok kihasználásával (megfelelő időjárás, talajtakarás) az őszi, téli és tavaszi időszakban használják elsősorban zöldségek, ritkábban gyümölcsök tárolására. A passzív tárolókat általában száraz és könnyű talajokba telepítik, kb. 20...30 cm-rel a talajszint alá (földbe vájt vermek). Nehéz és nagyobb nedvességtartalmú talajok esetén a mélyítésétől eltekintenek és a zöldségtárolót a talaj szintjén létesítik (prizma). A prizmák szélessége általában 1,6 m, hosszuk tetszés szerinti.

Munkaigényesebb a tárolás a 80 cm...1 m mély vermekben. Emellett kisebb mennyiségek tárolása esetén kiürült palántaágyak, földbe ástott tartályok, hordók is használhatók szabadföldi tárolásra (2.1. ábra).

A szabadföldi tárolók előnyei:

- Létesítésük igen költségkímélő, mivel építésükhöz semmilyen drága építőanyag nem szükséges. Mindössze egy száraz földterületre, a lefedéshez szigetelőanyagra (például szalmára), az egerek és egyéb rágcsálók távol tartására dróthálóra van szükség.
- A szabadföldi tárolókban – amennyiben azokat gondosan építették – a teljes téli időszakban megfelelőek a feltételek a zöldségfélék tárolására. A hőmérséklet a környező földtakarásnak köszönhetően viszonylag stabil és a relatív páratartalom viszonylag nagy. Ezek a tényezők kedve-

zően hatnak a betárolt zöldségek minőségére. Ha fagyveszély esetén a földpince nyílásait eltömítik, a zöldségek légzése folytán a levegőben feldúsul a szén-dioxid, ami lassítja az életfolyamatokat és a betárolt termények leépülését.

A szabadföldi tárolóknak azonban hátrányai is vannak:

- A betárolt termények állapotának időszaki ellenőrzése nehézkes.
- A házakban kialakított tárolókhoz viszonyítva a szabadföldi tárolók használata kényelmetlenebb, mert a zöldségek egy részének kitérítése után a tárolót ismételt szigetelni kell, vagy a teljes betárolt mennyiséget egyszerre kell kiszedni.
- Fagy esetén a vermek felnyitása nehézkes vagy egyáltalán nem lehetséges. Ha a háztartást a hosszan tartó fagyos időszakban is friss zöldséggel kívánják ellátni, akkor a vermen kívül, más helyen kell a fogyasztásra szánt zöldséget elhelyezni.

A szabadföldi tárolókban való eredményes tárolás feltétele, hogy a betárolt termények teljesen száraz állapotúak legyenek. A verem körül nem lehet talajvíz, a veremben nem halmozódhat fel nedvesség. A csapadékvíznek jó elfolyási lehetőséget kell biztosítani. Az ideális talaj a jó átteresztőképességű homokos föld, amely lazán veszi körül a terményeket és ásóval könnyen mozgatható. A nehéz talaj nagy darabokban töredezik, nem kielégítően fedi be a terményeket, és kiemelése nehéz. A verem kialakítására igénybe vett talaj nem tartalmazhat durva méretű szerves anyagokat, mivel azok komposztálódásuk során a zöldségeket fertőzhetik.

Tanácsos a vermek helyét évenként változtatni, vagy ha erre nincs lehetőség, a régi vermet gondosan kitisztítani és kiszellőztetni, mielőtt a következő zöldségmennyiséget behelyezzük és a fagyveszély elhárítására leszigeteljük. A vermeket árnyas, szélvédett helyen kell kialakítani, lehetőleg úgy, hogy az aljuknak esése legyen, mivel így az esetleges nedvesség szabadon elfolyhat. A tároló lehetőleg a lakóház közelében legyen. Megkönnyíthetjük a munkát, ha az egyes zöldségfajtákat nem külön-külön veremben helyezzük el, hanem azokat a verem hosszában sorokba rendezzük. Így könnyen vehetjük ki a tárolóból a napi felhasználásra szánt zöldségek kis mennyiségét, amely aztán külön helyiségben tárolható.

A vermeket feltöltésük után nem kell azonnal leszigetelni. A betárolt zöldségeket hagyjuk jól lehűlni és csak fagyveszély esetén borítjuk szigetelőréteggel.

A földréteg önmagában általában nem elég-séges hőszigetelő, szinte klímájú vidékeken a földbe süllyesztve létesített tárolók védelmére alkalmas. A talajszinten létesített tárolók nagyobb mértékben vannak kitéve az időjárás viszontagságainak, mint a földbe építettek. A szalmával, faforgáccsal összehasonlítva a föld és homok – különösen, ha nedves – nem tekinthető jó hőszigetelőnek. Ez utóbbiakat csak köztes vagy fedőréteggént használják egyrészt abból a célból, hogy a befedésre használt szénát vagy szalmát a szél ne fújhassa el, másrészt, hogy a levegő ne áramolhasson a szalmaréteg belsejébe, ami csökkentené a szigetelőhatást.

Gyökérzöldségek tárolására létesített vermekben a legalsó réteg mindig föld vagy homok (l. 2.2. és 2.7. ábra), fagyveszély esetén e fölé szalmát, majd ismét földet rétegelnek.

Más a helyzet a burgonya vermelésénél. Mivel a burgonya betárolása után nagy mértékben ad le sejtnedvességet, és így a felső rétegben kondenzvíz képződik, itt az első fedőréteget szalmából alakítják ki, amelyre nehezezzként kb. 5 cm vastag földréteget terítenek (l. 2.9. és 2.12. ábra). Káposzta ver-

melésekor is rendszerint szalmatakarást alkalmaznak elsőként (l. 2.10. és 2.11. ábra).

2.1. táblázat. Néhány anyag fajlagos tömege és hővezetési tényezője [14, 5]

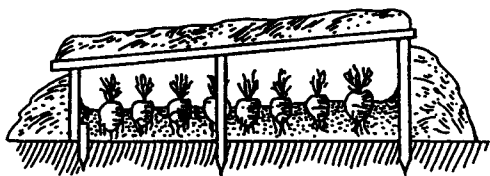
Anyag	Sűrűség, kg/m ³	Hővezetési tényező, W/(m · K)
Álló levegő	1,29	0,23...0,045
Fűrészpor	215	0,070...0,072
Gyaluforgács	140	0,058
Szalma, kötegelt	140...160	0,045...0,058
Szalma, préselt	132	0,058...0,087
Nád	174	0,061
Nádgyékény	266	0,065
Parafalemez	110...140	0,042...0,046
Üveg-, kőzetgyapot	15...120	0,040...0,046
Légszáraz fa	500...600	0,14...0,20
Tömör téglafal	1600	0,80
Nedves agyag	–	1,7...5,8
Agyag szalmával	1500	0,040...0,049
Homok, száraz	1600	0,7
Homok, nedves	1800...2000	1,0...7,5
Föld, száraz	–	0,30
Föld, nedves, agyagos	1500...2000	1,5...2,6
Hó	–	0,23...0,70
Jég	900	2,3

A szabadföldi tárolók fedő-szigetelő rétegeként szalmán kívül száraz lombot, rőzsét, szárított páfrányt stb. is használnak, de a hónak és az istállóalomnak is van hőszigetelő hatása (2.1. táblázat).

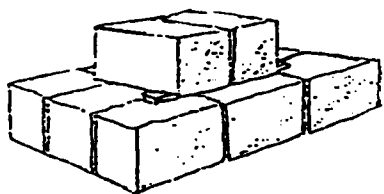
Korábban a tőzeg is gyakran használt hőszigetelő anyag volt, ma azonban a lelőhelyeken folytatott rablógazdálkodás következtében már alig termelhető ki.

Belorussziában a kolhozparasztok a burgonyavermeket először fenyőgallyakkal, majd felette szalmával és földdel fedik. A fenyőgally egyrészt levegőréteget tart fenn a burgonya és a szalma között, másrészt a fenyőtűk távol tartják az egereket. A fenyőtűknek fitoncid hatásuk is van, aminek következtében a burgonya és a zöldségek felső rétegében kisebb mértékű romlást észleltek [5].

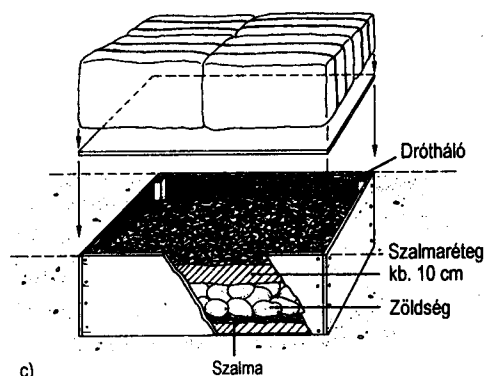
A vermek belső hőmérsékletét hőmérővel ellenőrzik (2.2. ábra). A verem létesítésekor



a)



b)



c)

2.1. ábra. Kisebb mennyiségű zöldség szabadföldi tárolásának módszerei

- elhelyezés kiürült, befedett palántaágyásban [10];
- négyszögletes szalmabálák-ból kialakított verem [11];
- tárolás faládában [12];
- tárolás fahordóban [12];
- tárolás agyagcsőben [12];
- tárolás öreg hűtőautóban [12]

A talaj szintjén kialakított tárolók

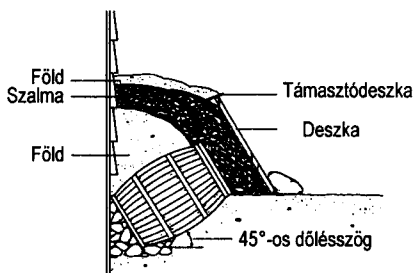
- Kisebb terménymennyiségek tárolására jól használhatók a talaj szintjén kialakított, üres palántaágyások. A terményeknek az ágyásba való behelyezése előtt (mielőtt a zöldségeket gyökérükkel a homokba szúrva sorban elhelyezik) az ágyást finomszemű dróthálóra kell bélelni a rágcsálók ellen. A zöldségek behelyezése után felrakják az ablakokat és fagy esetén deszkákkal, lombokkal, szalmával fedik. Fagymentes napokon szellőztetni kell. A palántaágyásokban a zöldség hó alatt is problémamentesen tárolható.
- A szalmabálákat úgy helyezik el négyszögletes alakzatban, hogy a középrész szabadon maradjon. Ezt az üreget drótszövettel és szalmával bélelik és belehelyezik a zöldséget. Az üreget két lécre helyezett két bálával fedik be. Ha az idő hidegebbre fordul, a léceket eltávolítják, így a nyílás bezáródik.

A földben kialakított tárolók

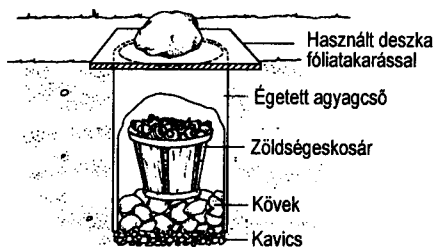
- Kisebb zöldség tételek igen jól tárolhatók használt mosógépek acéldobjában [13]. Ezek nem rozsdásodnak, távol tartják az egereket és ócskavas-telepeken olcsón beszerezhetők. A dobot nyílásával felfelé beássák a földbe, a zöldséget betöltik és az egészet befedik deszkával. Fagyveszély esetén vastag réteg szalmát, faháncsot, faforgácsot vagy egyéb szigetelőanyagot helyeznek rá és földdel beborítják.
- Fahulladékból összeállított faládák kiválóan alkalmasak kisméretű tárolók kialakítására. Beássák a földbe és a rágcsálók ellen dróthálóra borítják. Felváltva rétegeznek szalmát és a tárolandó zöldséget, a legelső szalmaréteg kb. 10 cm vastag legyen. Lazán lefedik egy jól illeszkedő,

kifeszített dróthálóval ellátott deszkafedéllel, amelyre szalmabálákat halmazolnak. Eső és hó elleni védelem céljából a bálákat műanyag fóliával fedik.

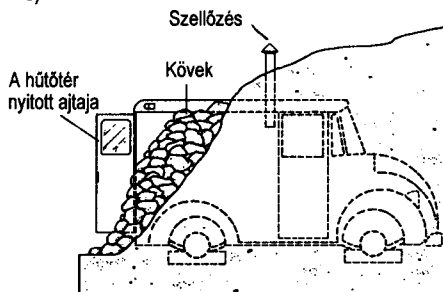
- Zöldségek és alma tárolására felhasználhatók öreg fahordók, horganyzott lemezből készült vödrök, beásott kis aknák is.
- Tárolás fahordóban. Valamely épület északi oldalán, vagy egyéb száraz helyen gödört ásnak és abban egy réteg kőre helyezve 45° -os dőlésszöggel, nyitott szájával felfelé állítják fel a hordót. A hordó szájának alsó része kerüljön a talajjal egy szintre. A hordót úgy töltik meg zöldséggel, hogy közé szénát, szalmát, száraz lombokat rétegeznek. A legfelső réteg széna vagy szalma legyen. A hordót fedéllel lefedik, erre ismét 30 cm vastag szalmaréteg kerül hőszigetelőként. A szalma lecsúszását ferdén eléje állított deszkával akadályozzák meg. A hordó mellett és felett kb. 50 cm vastagságban földet halmaznak fel, ennek tetejére ismét szigetelő szalmaréteg kerül, amelyet oldalról és felülről vékony földréteggel takarnak.
- Tárolás égetett agyagcsőben. A felül és alul nyitott agyagcsövet függőleges helyzetben egy gödörbe állítják, amelynek aljára egy kavics- és egy kőréteget töltenek. A zöldséget vagy közvetlenül erre a rétegre helyezik – közties szalmarétegekkel váltakozva – vagy kosárban helyezik a csőbe.
- Egy figyelemre méltó ötlet a korlátlan lehetőségek hazájából. W. N. Woodzell gazdálkodó (Virginia, USA) évek óta használ szabadföldi zöldségtárolásra egy kiselejtezett, jól szigetelt hűtőautót. A birtokán emelkedő kis domb oldalába ásott egy



d)



e)

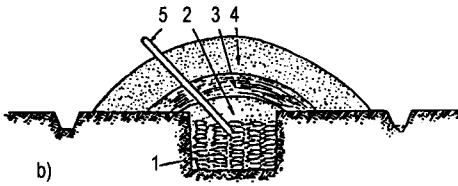


f)

üreg, ebbe betolatott az autóval olyan mélyre, amilyenre lehetett. A kocsit tetejéről a rácsálók ellen gondosan védett szellőztetőcsövet vezetett a szabadba. A kerekeket leszerelte és az autó körül minden üres teret földdel töltött fel. A kocsinak a dombból kinyúló végére köveket halmazott, az ajtókat és a kocsit tetejét szigetelőanyaggal burkolta.



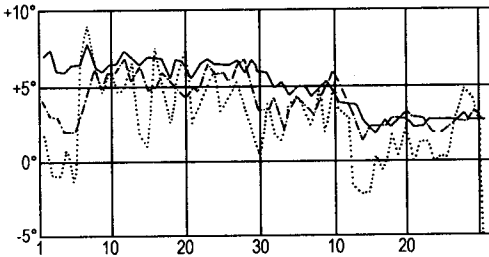
a)



b)

2.2. ábra. Sárgarépa betárolása hosszanti verembe, homok és föld rétegekkel [5]

a) látkép; b) keresztmetszet;
1 gyökérzöldség; 2 első réteg föld; 3 szalma; 4 második réteg föld; 5 a veremben használt hőmérő



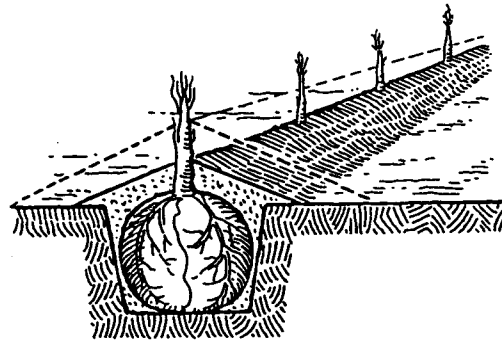
2.3. ábra. A hőmérséklet változása a külső környezetben (· · ·), a tárolótérben (· - ·) és a veremben (—) [1]

annak közepébe egy csövet építenek be. Vékony botra rögzítenek egy szokványos hőmérőt és a botot a csövön át bevezetik a verem közepébe. A pincékkel összehasonlítva a vermekben a szabad légter sokkal kisebb. A levegőnél lényegesen lassabban felmelegedő vagy lehűlő betárolt zöldség nagy felületével érintkező levegő hőmérséklete kevésbé ingadozik, mint a külső környezet hőmérséklete (2.3. ábra).

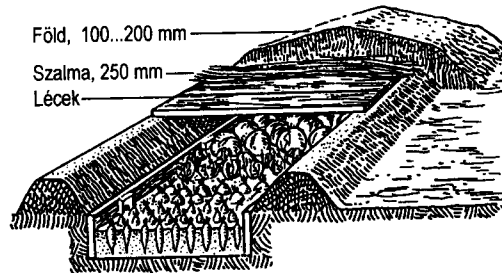
2.1. Talajba mélyített tárolók

A 2.4. és 2.5. ábrán látható *barázdák* a könnyű és száraz talajokban ásóval kialakított árkok egyszerű megoldást kínálnak a káposztafélék (karfiol és leveles kel kivételével), a karalábé, a kínai kel, az endiviasaláta stb. tárolására. A terményeket szorosan egymás mellett, gyökérükkel felfelé egy sorban helyezik el és úgy fedik be földdel, hogy csak a gyökerek vége maradjon szabadon. A talaj nedvessége ellen a barázda alját a zöldségek betárolása előtt homokkal, szalmával, faforgáccsal, hánccsal stb. terítik be. Fontos, hogy a földtakarás a középvonalában magasított legyen, mivel így biztosítható a csapadék jó elvezetése. Fagyveszély esetén a barázdára ismételten szalmát, száraz lombokat és erre földet terítenek.

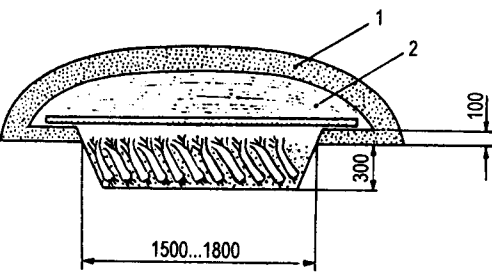
Kissé eltér ettől az a megoldás, amelynek egy 20...30 cm mély árokban a zöldségeket



2.4. ábra. Tárolás földbe mélyített barázdában [10]



2.5. ábra. Tárolás széles árokban [10]



2.6. ábra. Póréhagyma tárolása, téli takarással (mértékek mm-ben) [4]
1 föld 100...200 mm; 2 szalma 200...300 mm

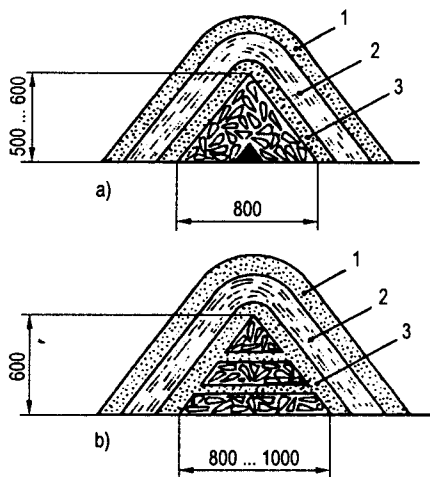
gyökérükkel lefelé helyezik el (a fodros kelt egy, a zellert három rétegben). Az árkot botokkal, deszkával vagy lécekkel befedik és erre szalmát vagy faforgácsot, faháncsot rétegeznek. A betárolt zöldség legfelső rétege és a deszkafedés között a szellőzésre 3...10 cm-nyi szabad teret hagynak (2.6. ábra). Csak a fagyveszély beálltakor fedik le az árkot teljes hosszában és a szabadon hagyott végeknél földdel.

2.2. Prizmák

Prizmának nevezik a talaj szintjén létesített, vagy kb. 30 cm mélyen a talajba süllyesztett gátszerűen kiemelkedő halmokat, amelyeket magából a betárolandó zöldségből alakítanak ki, és hőszigeteléshez szalmával, faháncssal, száraz páfránylevelekkel, lombokkal, gallyakkal és földdel borítanak. A prizmákat lehetőleg észak-déli irányban helyezik el, így minimális mértékben vannak kitéve a nap sugárzásának, ami a belsejüket előnyelen mértékben felmelegítheti. Így ugyanis télidőben csak keskeny homlokrészüket éri a napsugár. Olyan vidékeken, ahol erős, hideg keleti szél uralkodik, előnyösebb a prizma kelet-nyugat irányú elhelyezése, mivel így kisebb a szélnek kitett támadási felület, csökken a fagyveszély.

A fogyasztásra szánt zöldségeket a prizma végéről szedik ki, majd azt ismét jól elzárják. A korai felhasználásra kerülő zöldségeket elszerű a prizma végéhez közel elhelyezni.

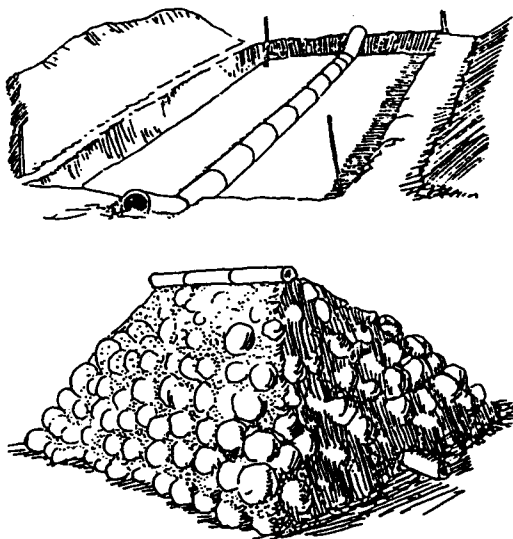
A prizmák többféle módon alakíthatók ki. Gyökérzöldségek és kevésbé érzékeny káposztafélék tárolására akár szellőztetéssel, akár szellőztetés nélkül használhatók (2.7. ábra).



2.7. ábra. Föld-szalma prizma gyökérzöldségekhez, téli takarással (mértékek mm-ben) [4]

a) háromszögletű levegőztető csatornával;
b) köztés homokréteggel

1 föld 100...200 mm; 2 szalma 200...300 mm;
3 homok vagy föld 100 mm

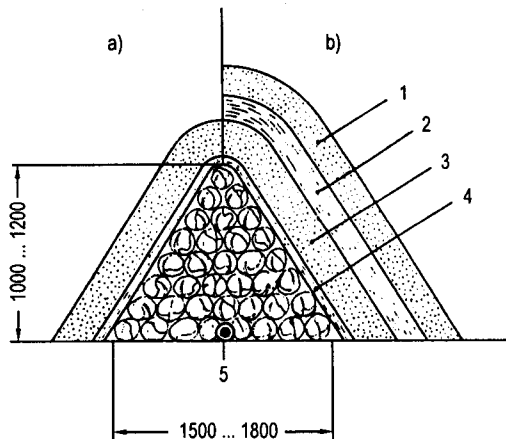


2.8. ábra. Káposztatároló prizma kialakítása

A szellőztetőcsatornát a káposzta betárolása előtt helyezik el a földbe vájt mélyedésben [15]

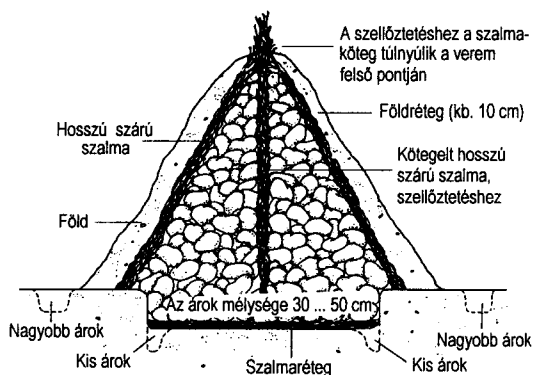
Szellőztetett prizmánál a kb. 10 cm átmérőjű alagsövekből összeállított levegőztető csatornát a zöltségek betárolása előtt helyezik el a prizma hosszában (2.8. ábra).

Csövek hiányában ferdén összeillesztett deszkákból is kialakítható a csatorna, amelynek mindkét vége túlnyúlik a prizma végén. A csatornát – a káposzta megfelelő lehűtéséhez a lehető leghosszabb ideig nyitva kell hagyni. Csak közvetlen fagyveszély esetén fedik be szalmával vagy más szigetelőanyaggal. Felül, a káposztahalom tetején, ugyancsak hosszirányban egy másik, deszkákból összeállított csatornát helyeznek el vagy szalmakötegeket fektetnek a halom teljes hosszában, ezáltal biztosítva a jó szellőzést. Hosszabb prizmák esetén egymástól 2-2 mnyi távolságra függőleges helyzetben állítanak be hosszú szárú szalmából készült, kb. 15 cm átmérőjű kötegeket, amelyek az alsó és felső szellőztetőcsatorna között létesíte-

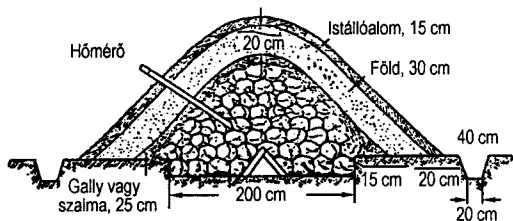


2.11. ábra. Föld-szalma prizma fejeskáposztához (mértékek mm-ben) [4]

a) enyhe, nagyobb fagyok nélküli télre;
b) télre hosszabb és hidegebb fagyos időszakokkal
1 föld, 200 mm; 2 szalma, 150 mm;
3 föld, 200...300 mm; 4 szalma, 50 mm



2.9. ábra. Szellőztetés szalmakötegekkel [12]



2.10. ábra. Káposztatároló prizma keresztmetszete [5]

nek összeköttetést. Kisebb prizmákban ugyancsak függőlegesen behelyezett szalmakötegeket vagy perforált csöveket használnak (2.9. ábra).

A zöltségeket valamennyi prizmában általában 60 cm magasra halmazolják, kúpos alakzatban, majd a száraz zöltséget kb. 10 cm vastag homok- vagy földréteggel borítják. Ezt a réteget ütögetéssel tömörítik, így az esővíz könnyebben lefolyik róla. Célzerű a prizma körül egy keskeny árkot kiásni és a kiemelt földet a befedéshez felhasználni. Ezáltal lényegében egy esőelvezető csatorna keletkezik, amely megakadályozza az esővíz felgyülemelését (2.9. és 2.10. ábra).

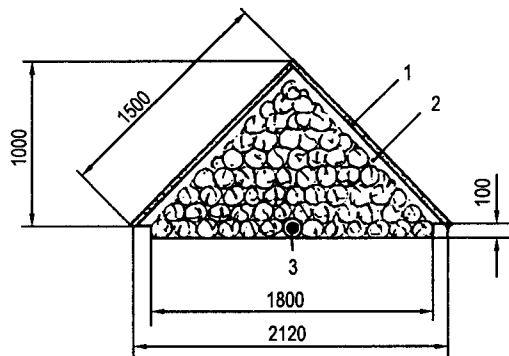
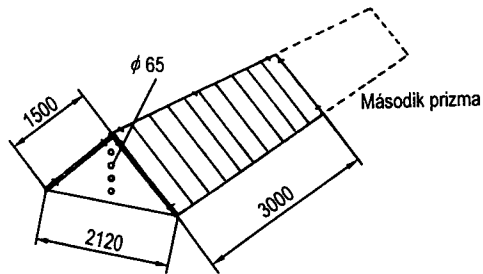
Szalma- vagy további földtakarást a fagy ellen csak akkor alkalmaznak, ha a környezet hőmérséklete $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ alá süllyed (2.11. és 2.12. ábra). Legcélszerűbb a szalmát úgy rétegezni, hogy a befolyó vizet a prizma hosszanti oldala mentén elvezesse.

Üzemi méretű kertészetekben gyakran helyeznek a prizmák szellőzőcsatornáiba eger ellen mérgezett gabonát. A rágcsálók távollétára azonban célszerűbb a szabad-

téri tárolókat dróthálóval védeni. Hatékonyan véd az egérkár ellen a díófa lombjával való letakarás is.

A szalma-föld prizmák előnye, hogy gondos kivitelezés esetén igen jól megőrzik a zöldek minőségét és vitamintartalmát, hátrányuk viszont a nagy kézimunkaigény.

Nagyméretű kertészetekben ezért ún. *üzemi prizmákat* létesítenek. Ezeknél a hőszigetelő réteget 5 cm vastag falapokból képezik ki, amelyeket mindkét oldalukon műanyag fóliával burkolnak és a fólia alá üveggyapotot, kőzetgyapotot vagy egyéb szigetelőanyagot rétegeznek (2.13. ábra). A prizmát egy 10 cm mély vályú felett alakítják ki, a két oldalfalat a



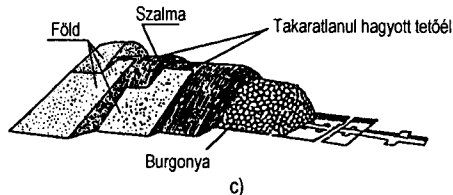
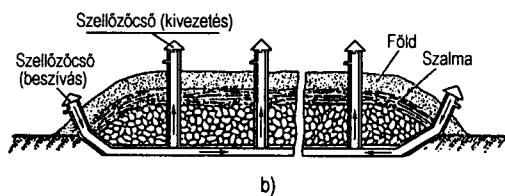
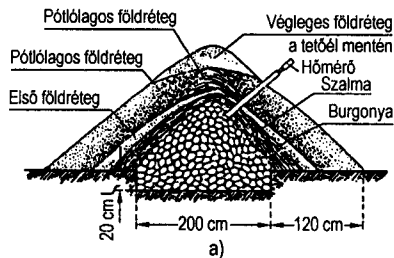
2.13. ábra. Épített prizma (mértékek mm-ben) [4]

1 oldalsó burkolólemez, 60 mm; 2 minimális köztes tér, 50 mm; 3 szellőzőcsatorna, alagsó 65 mm, északi oldal

homlokzatok felett háztetőszerűen helyezik el, és fémkapcsokkal rögzítik egymáshoz. Az épített prizma előnye a föld-szalma prizmákkal szemben a kisebb kézimunkaigény, hátrányuk a nagyobb beruházási költség és a hosszabb tartalmú szellőztetési szünetek (fagyos idő) alatt a levegő nedvességtartalmának nehézkes szabályozása.

2.3. Vermek és zöldségkunyhók

A vermek (földkamrák) függőleges vagy lejtős oldalfalakkal készült 40...100 cm mély gödrök. A falakat cölöpökkel vagy kövekkel körben megtámasztják, rágcsálók ellen sűrű szövésű dróthálóval védik, és csak ezután helyezik be a ládába rakott zöldeket.



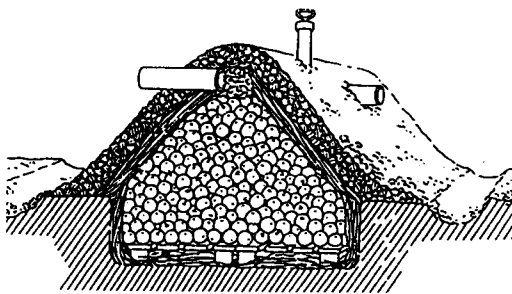
2.12. ábra. Prizmafajták

a) szellőzés nélküli burgonyaprizma keresztmetszete;
b) szellőzőcsővel ellátott prizma hosszszelvénye;
c) a prizma szokásos betakarása, szellőzés a talaj mentén és a tetőélen

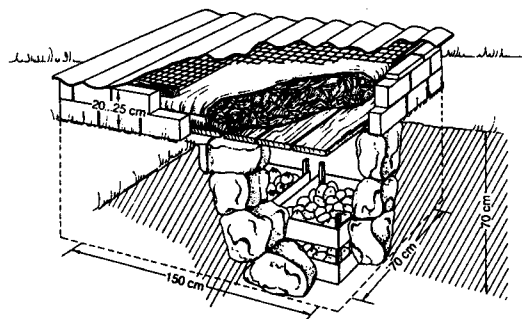
A talajszinten létesített prizmákkal összehasonlítva a vermek tavasszal még a déli országokban is lassabban melegednek fel, hidegebb vidékeken pedig kivédik a fagyot. Azonban nem ajánlatosak olyan körzetekben, ahol magas a talajvíz szintje és sok a csapadék.

A vermeket homokos talajon ferde, agyagos talajon pedig függőleges oldalfalakkal alakítják ki. Tartós megoldást nyújt, ha az oldalfalakat téglával, kövekkel, deszkákkal bélelik vagy falécekkel, rudakkal védik a bedőlés ellen (2.15., 2.16. és 2.17. ábrák).

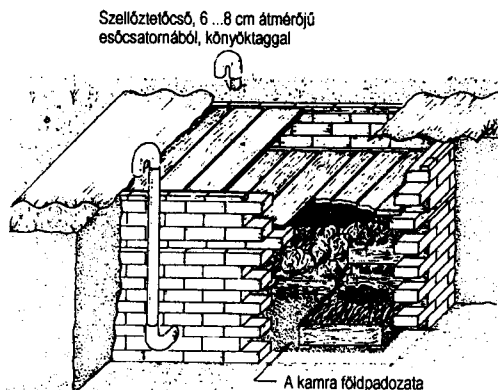
Herhardt és Nordmann [9] szerint a vermekben (l. 2.14. ábra) zöldségeken kívül a jól tárolható, kemény húsú almák is átteleltethetők. A földbe vájt tárolók klimatikus viszonyai között szedéskori frissességüket, ízüket, aromájukat tavaszig jól megőrzik.



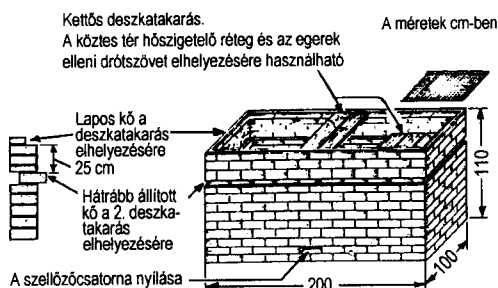
2.14. ábra. Gyümölcstároló verem keresztmetszete [3]



2.15. ábra. Verem terméskőből épített fallal [16]



2.16. ábra. Falazott verem esőcsatornából kiképzett szellőztetőcsővel [18]



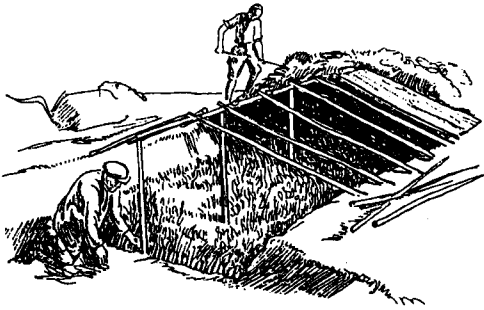
2.17. ábra. Falazott földkamra felépítése [18]

Betakarítás után az almát először 2...3 hétig tárolják hűvös és szellős, az időjárás viszonyosságaitól védett helyen (levegős csűr, pajta stb.), ládákban vagy rácsokra halmozva, laza szalmatakarással. Ez idő alatt a gyümölcsök érési szakasza lassan megállapodik, a termények jelentős mennyiségű hőt adnak le és sok sejtnedvet párologtatnak el. Ezután az almát ismételtén átválogatják és minden hibás vagy sérült darabot eltávolítanak. Ezek után a gyümölcsöt lazán – elválasztóelemek közé – vagy 60...80 cm vastag rétegben ládákba rakják. Előzőleg azonban a tárolóteret az egerek ellen sűrű szövésű dróthálával kibélelik. Az esetleges talajnedvesség kivédésére a ládákat farácsokra helyezik. A ládák köré, érzékenyebb almafajtáknál a rétegek közé is, korábban tőzegport szórtak. Ökoló-

giai okokból a tőzeg helyett ma inkább száraz harasztot, száraz lombokat, fakérget, faháncsot vagy tűlevelű fák alatt gyűjtött gallyakat használnak. A szalma a tapasztalatok szerint nem megfelelő, mivel nedvesség hatására könnyen megduzzad és a gyümölcs ízét előnytelenül befolyásolja. Felső takarás-ként is tűlevelű gallyat, falombot, harasztot stb. használnak. Erre – ugyanúgy, mint más vermeknél – lombot, szalmát és földet rétegeznek, vagy a földréteg helyett háztetőszerű takarást készítenek deszkából, ami a csapadékvíz lefolyását előnyösen segíti. Kis földkamrákhoz egy régi, ferdén felállított ajtó is megfelelő. Ajánlatos a fatakarást kívülről műanyag fóliával vagy vízálló fedéllelmezzel védeni.

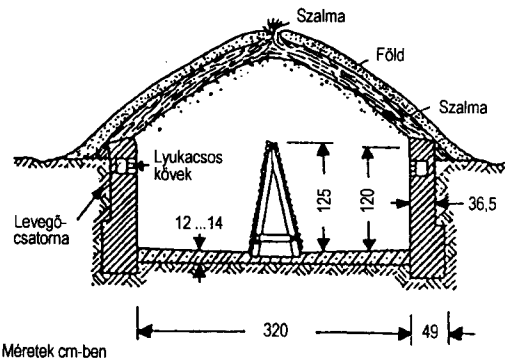
A földkamra szellőztetéséhez a gyümölcsös ládák behelyezése előtt egy vagy több függőleges helyzetű perforált csövet (kb. 10 cm átmérő) állítanak – lehetőleg a kamra közepére. Ezeket – az eső kizárására – felül le kell fedni. Régebben 8...10 cm széles, összehajtogatott deszkából alakítottak ki négyszögletes kürtöket.

A szellőztetőcsövek és a kürtők egyúttal lehetővé teszik a földkamra hőmérsékletének ellenőrzését is. A hőmérőt egy drótra erősítik és leeresztik a szellőztetőnyíláson. A földkamrák hőmérséklete viszonylag egyenletes, gyors, felmelegedéstől vagy lehűléstől nem kell tartani. Ha fagyos időben a kamra hőmérséklete +1...+2 °C-ra csökken, a szellőztetőcsatornát szalmacsomóval elzárják és



2.18. ábra. Zöldségtároló földkunyhó [15]

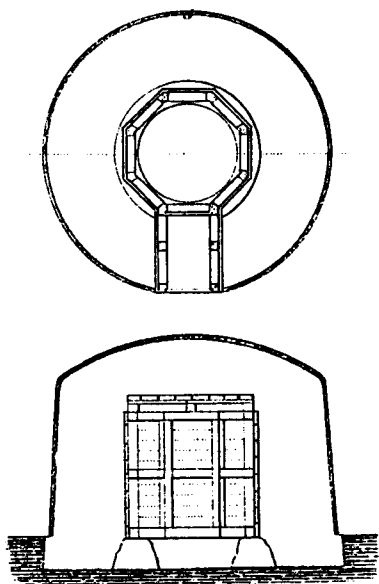
a kamrát további lomb-, szalma- vagy földréteggel takarják. Ha a kamrát tavasszal kiürítik, vagy a tárolás folyamán nagyobb mennyiségű gyümölcsöt szednek ki egyszerre, azt a fogyasztásig hűvös, lehetőleg sötét és nem száraz helyiségben kell tárolni. Hasonlóan kedvező tárolási feltételeket kínálnak a zöldségkunyhók (2.18. ábra). Ezek a következő módszerrel alakíthatók ki: egy kissé magasabban fekvő, száraz területen a talajt kb. 2 m-es szélességben és 80 cm...1 m-es mélységben kiássák. A gödör falait a tér magasztásához kb. 1,5 m hosszú lécekkel megtámasztják (a földből kiemelkedő falak külső oldalára később rá-



2.19. ábra. A „Wulfsoder árokverem” keresztmetszete [14]

hordják a kiásott földet). A tetőszerkezetet fagerendákból és gömbfákból alakítják ki, a tetőre léceket és hullámlemez helyeznek. A tároló tetejére falomb vagy szalma és föld kerül, oldalára – mint említettük – a kiásott földet halmozják. A szerkezet a vízzel szemben ellenállóbb, ha a faanyagot felhelyezés előtt tetőfedő-lemezzel borítják és erre szórják a földet, szalmát, falombot, majd külső takarás-ként ismét földet. Célszerű erős, stabil szerkezetet kialakítani, mivel a földtakarás – vagy esetenként gyeptégla-réteg – komoly terhelést jelent.

A homlokfalakat is deszkával burkolják és hőszigetelik. Lehetőleg északi irányban he-



2.20. ábra. A XVIII. századból való „tőzgepince” alaprajza és metszete [19]

„Tőzgepince”

A XVIII. századból való „tőzgepincét” – amelynek alaprajzát és metszetét mutatjuk be – olyan esetekre javasolták, amikor

a talajvíz magas állása megakadályozta pince építését. 60...80 cm mélységben köralakzatban nagyméretű termésköveket rendeztek el és a hézagokba kisebb kavicsokat szórtak.

Ennek a kör formájú alapzatnak a közepét hőszigetelés céljából tőzeggel töltötték fel és a kőalapzat fölé fából készült nyolcszögletű szekrényt helyeztek el (átmérő kb. 2,5 m, magasság kb. 3 m). A szekrény oldalfalának legalsó része (talpa) tölgyfából, többi része erdei fenyőből készült.

Az így kialakított tárolótér északi oldalán kiképeztek egy 3 m hosszú, kb. 1,5 m széles és ugyanilyen magas bejáratot, amelyet három kétszárnyú ajtóval láttak el. A faszekrényt és a hozzávezető bejáratí folyosót oldalaiakon és tetejükön kb. 1,2 m (!) vastag tőzegréteggel hőszigetelték. A tőzegtéglákat gondosan illesztették egymáshoz, a kötőanyag vízzel hígított tőzgepor volt. Erre a tőzegrétegre kb. 90 cm vastagságban földet szórtak és jól tömítették. A földre gyeptéglákat helyeztek, és gyorsan növvő, lehetőleg árnyékot adó bokrokat telepítettek (2.20. ábra).

lyezik el a bűvónyílást, amelyet szalmával vagy hasonló anyaggal takarnak. Így a tavaszi felmelegedés elkerülhető.

A zöldségkunyhó időtálló, tartós felépítésére mutat példát a „Wulfsoder árokverem” (2.19. ábra). Tartós tárolásra az év bármely szakában használható. A szellőztetésről egyrészt a kamra közepén drótszövetből vagy falécek-ből kialakított háromszög formájú rostély gondoskodik, másrészt a verem oldalán elhelyezett lyukacsos köveken keresztül áramolhat a levegő.

A verem a kimélyített talajban van, alja betonozott. A burgonya betárolása után a hom-

lokfalakat faállványok közé helyezett szalmával zárják.

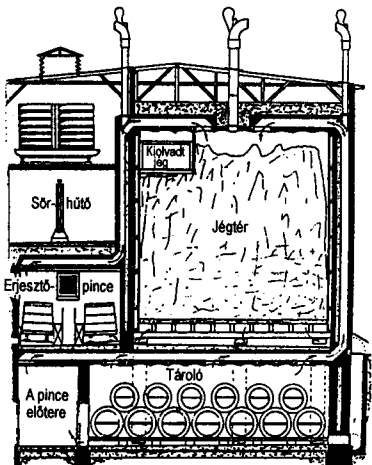
A zöldségkunyhó tetejét legalább 30 cm vastag tömörített szalma- és kb. 5 cm vastag földréteggel fedik, a tetőélre nem kerül föld, ugyanis itt gyűlik össze a hó és a nedvesség nagy része, ami akadálytalanul eltávozhat. A kedvezőtlen időjárás ellen a háztetőformára összeszőgezett lécekkel védik. A tetőélt csak igen erős fagy esetén fedik be átmenetileg és ekkor pótlólagos hőszigetelést alkalmaznak. A közepén elhelyezett fő szellőztető-csatorna és a lyukacsos kövek tömítésére is csak igen erős fagy esetén kerül sor.

2.4. Kirándulás a múltba:
hűtés jéggel és hóval

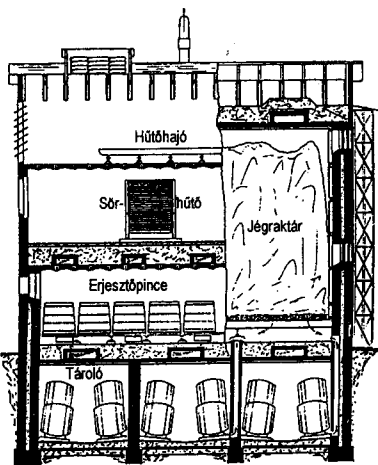
Jégprizmák még ma is találhatók olyan vidékeken, ahol télen nagy mennyiségű jég áll rendelkezésre. Ezeket kevésbé kiemelkedő helyeken észak–déli irányban képezik ki, és kevésbé érzékeny zöldségek, például fejeskáposzta tárolására használják. Alapzatuk keményre döngött hó, erre kb. 1 m magasan piramis formában halmozzák a káposztát. Minden réteg káposzta fölé hóréteg kerül, amelyet szorosan lenyomkodnak. Az első



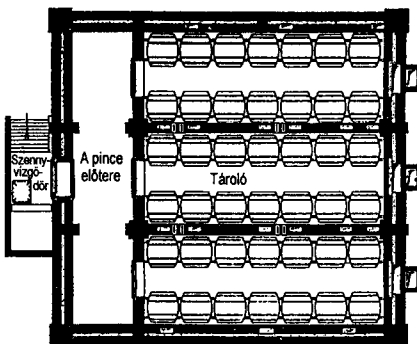
2.21. ábra. Káposzta berakása a hóprizmába [5]



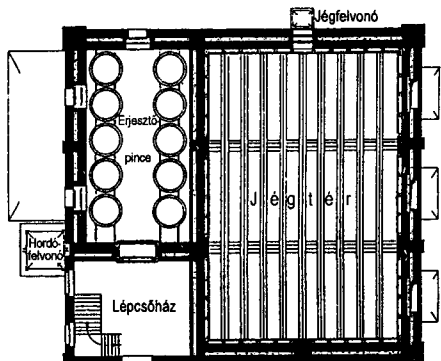
a)



b)



c)



d)

2.22. ábra. Sörgyári hűtőtároló alaprajza és metszete az 1900 körüli évekből. Éves kapacitása 10 000 hl sör

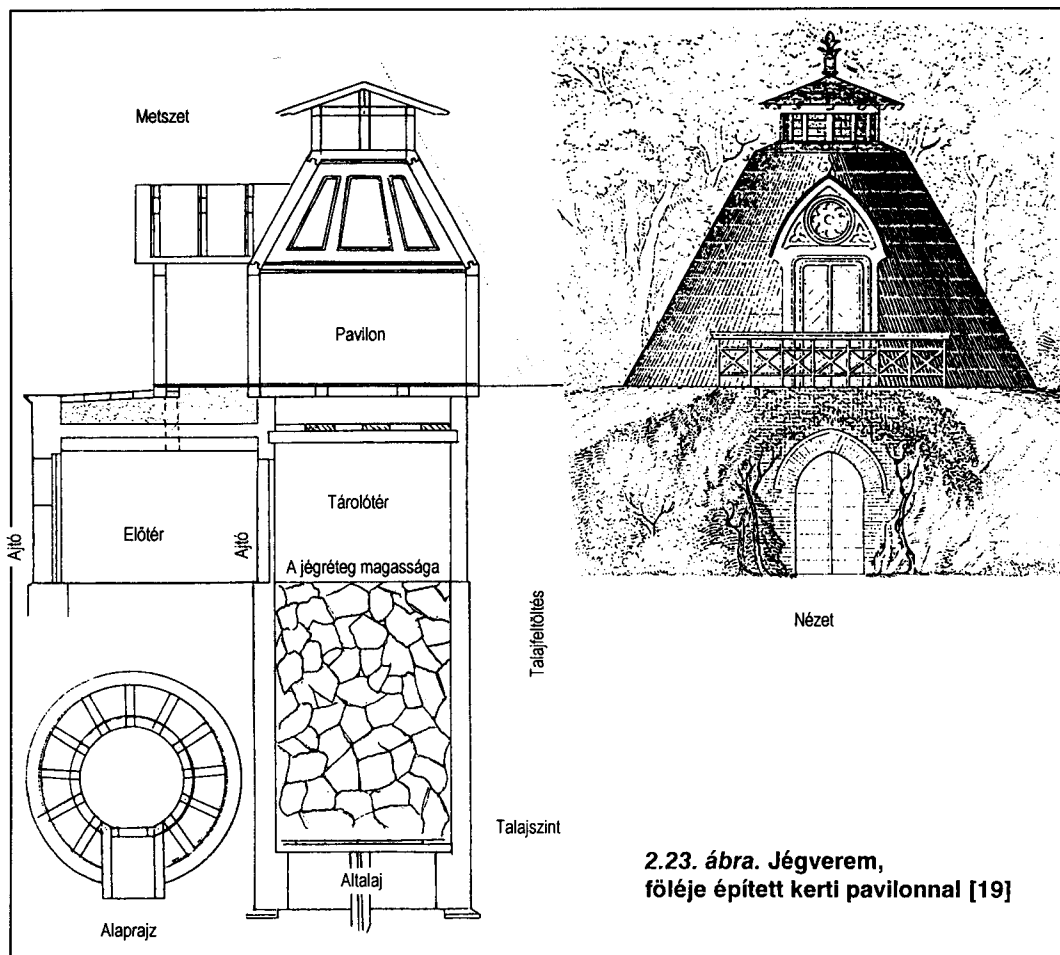
a) a tárolópince hosszsmetszete, és az erjesztőpince, ill. a jégraktár keresztmetszete; b) a tárolópince keresztmetszete és részleges hosszsmetszete az erjesztőpincének és a jégraktárnak; c) és d) a tárolópince, az erjesztőpince és a jégraktár alaprajza [20]

fedőréteg 50...100 cm vastag szigetelőréteg szalmából, nádból, tőzegeből stb. (2.21. ábra). Tartós olvadás esetén az egész betárolt mennyiséget egyszerre kell kitárolni.

Jégvermeket (pincéket) régebben pl. Németországban nem csak ipari termelőhelyeken, például sörkésztítéshez és -tárolásra alkalmaztak (2.22., 2.23. és 2.24. ábrák), hanem házi készletezésre is. Az ehhez szükséges jéget a szabadban befagyott víztárolókból szereztek be, vagy hűtőgépekkel állították elő.

Ezeket a sör, bor, hús, zöldség és főzelék tárolására rendelt pincéket fából, terméskőből vagy téglából építették, de egyes esetekben földből is. A falakat rendszerint mohával kötötték meg, mivel az mindig bőven állt ren-

delkezésre. A hagyományos mészhabarcs a pince nedves légterében nem kötött volna meg, a cement pedig túl drága volt. A jégpincéket rendszerint valamilyen magasabban fekvő területre építették, ezzel elérték, hogy a tároló alapja a talaj szintjén legyen. Vastagon betertették földdel és tetejére árnyékot adó bokrokat telepítettek. Északi irányban alakították ki a kettős ajtóval elzárt bejáratot, amelyet fákkal és bokrokkal vettek körül. Ügyeltek arra, hogy az ajtót csak korán reggel vagy későn este nyissák ki, valamint, hogy a második ajtó csak akkor nyíljon, amikor az első már becsukták. Így elkerülték a hő behatolását a pincébe. Gyakran képezték ki a tárolóteret kúp vagy henger formájúra,



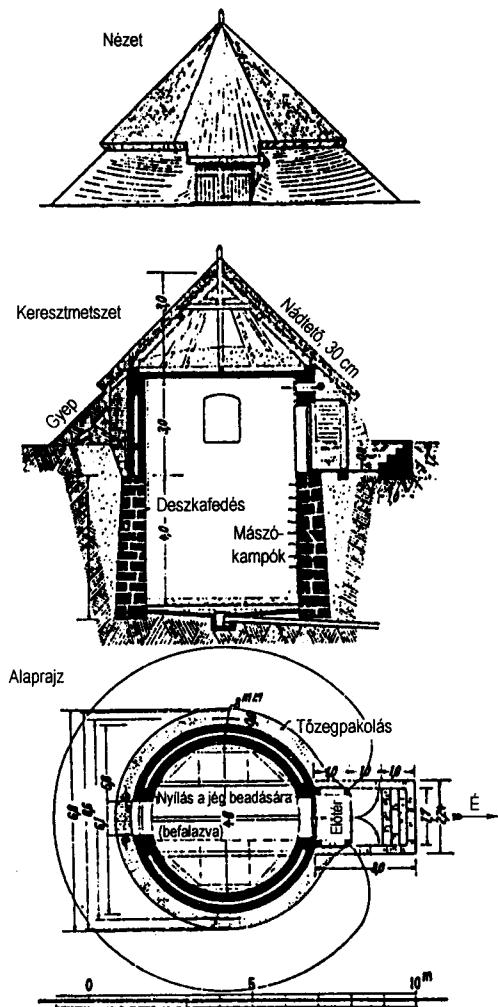
2.23. ábra. Jégverem, föléje épített kerti pavilonnal [19]

mert így a nagyobb térfogathoz kisebb felület járult. A jégvermet vastagon szigetelték szalma-, fenyőtű-, faforgács-, hamu-, lentőrek-, tőzeg-, föld- vagy egyéb réteggel. Alul a jeget tartalmazó gödör lejtősen össze volt kötve egy vízgyűjtőgödörrel, amely a kiolvadt vizet vezette el. Erős állványpallóból rácsokat készítettek, ezt vastagon beborították szalmával és erre rétegelték a jeget. A kb. 15 cm magas jégrétegek közé konyhasót szórtak, a só hatására a jég felülete kissé megoivadt, így lehetővé vált, hogy az egyes jégrétegek erős döngöléssel az egész gödört kitöltő egyetlen jégtömbbé alakuljanak. Ha nem állt elegendő jég rendelkezésre, ugyanezt hóból készítették (hómentes telek abban az időben nem voltak!). A havat ugyancsak 15 cm vastag rétegekben hordták fel, két-két réteg közé kb. 13 kg konyhasót szórtak, 12 vödör vizet öntöttek rá. Az egészet szorosan ledöngölték.

A műveletet addig ismételték, amíg az egész gödör megtelt. Tavasszal, amikor megjöttek a fagymentes napok, a jégpincét felülről kb. 60 cm vastag szalmatakarással védték a felmelegedéstől. A pincében a betárolt élelmiszereket rudakra aggatták a jégtömb felett, vagy nagyobb ládába rakták, amelyeket a jég közé helyeztek.

A 2.23. ábrán egy 1848 előtti időből való jégpince látható, amely fölé – ahogy ez akkori szokás volt – kerti pavilont emeltek. Maga a jégtároló kb. 4 m magas, átmérője kb. 3,6 m, falvastagsága kb. 40 cm. A tárolóter a tetejéig 2,5 m magas, felette a fagerendázat szabad teret választ le, amelyet szecskával, tőzeggel vagy más szigetelőanyaggal töltöttek ki.

A 2.24. ábra egy félig föld alatti, félig föld feletti jégpincét mutat az 1900 körüli évekből. Kb. 100 m³ jég befogadására volt alkalmas, 5 m-rel volt a földbe süllyesztve. Alsó, kör alakú részét terméskőből falazták, erre két héjből álló falat emeltek, melynek 6 cm vastag közét szigetelőanyaggal töltötték ki. A jeget hordozó betontető 18 cm, a nádtető



2.24. ábra. Jégverem az 1900 körüli évekből [21]

30 cm vastag volt, a tetőteret szalmával, pelyvával vagy egyéb anyagokkal töltötték meg. A föld feletti falazatot 50 cm vastag tőzegréteggel borították, földdel és gyepetég-lákkal fedték. A belső tér faburkolatú. A jég beöntésére szolgáló ajtót déli oldalon alakították ki. A pince minden feltöltése után az ajtót kívülről két réteg jéggel falazták be. A pince félig földbe süllyesztett bejárati ajtaját az északi oldalon helyezték el. Az ajtó kettős falú, jól szigetelt.

3. Házi (beltéri) és épített szabadtéri pincék

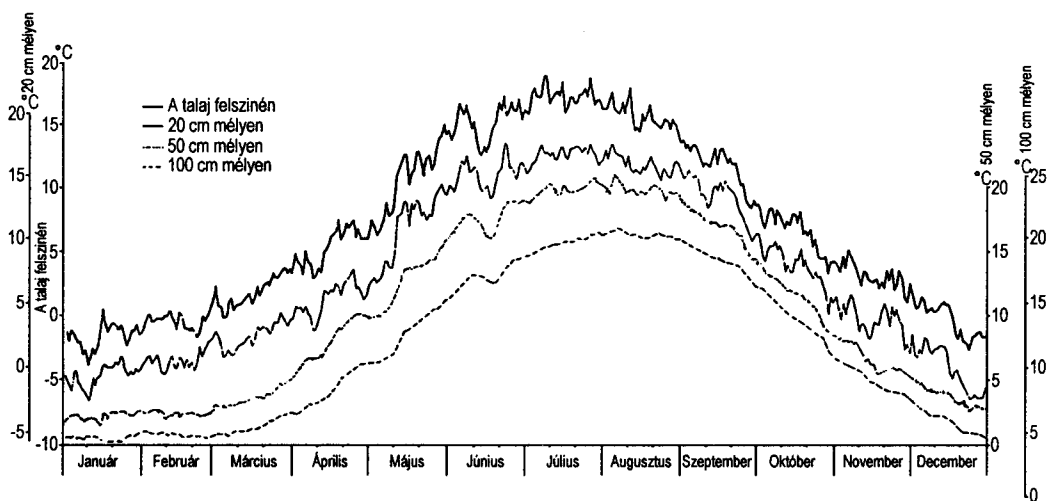
A házi (beltéri) és épített szabadtéri pincék használata gyümölcsök és zöldségek tárolására lényegesen kényelmesebb, mint a vermeké és prizmáké, mivel ez utóbbiakat évenként újra kell létesíteni.

A kis hőmérséklet fenntartásához a házi pincét a belső hőforrásoktól, például rosszul szigetelt fűtővezetésektől távol esően kell telepíteni. Legmegfelelőbb hely az épületek északi oldala. A déli fekvésű pincék nem felelnek meg a célnak, ha a nap a pince ablakán keresztül felmelegítheti a helyiséget vagy, ha a földből kiemelkedő falak rosszul szigeteltek. Alapvető követelmény mind a beltéri, mind a szabadtéri pincéknél a föld feletti falak jó hőszigetelése, nem csak a napsütés okozta felmelegedés, hanem a fagyveszély ellen is.

3.1. A talaj hőmérsékleti viszonyai

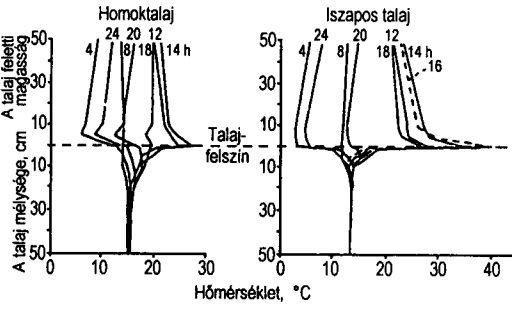
A talaj hőmérsékletét kb. 20 m mélységig csaknem kizárólag a földfelszín klimatikus viszonyai határozzák meg. Lejjebb haladva a talaj hőmérséklete kb. 30 méterenként 1 °C-kal emelkedik. 20 m körüli mélységben a talaj átlaghőmérséklete a talaj felszínén uralkodó klíma évi középhőmérsékletének felel meg, ami Közép-Európában +8...+10 °C. Minél közelebb van a talajréteg a talaj felszínéhez, annál jobban befolyásolják az évszakokéti és napi hőmérséklet-ingadozások (3.1. ábra).

A talajfelszín napi középhőmérséklet-ingadozásai a talaj jellegétől függően a nagyobb

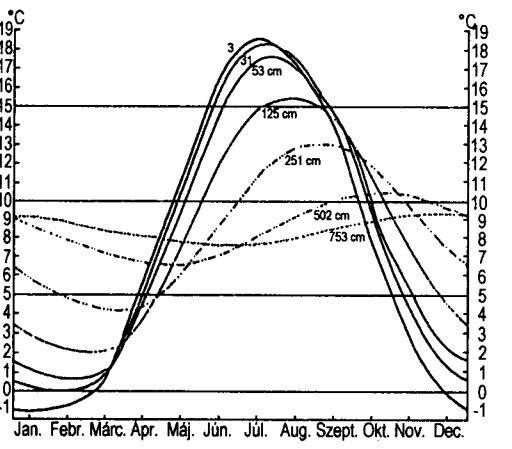


3.1. ábra. Tíz év napi középhőmérsékleti értékei Quedlinburg körzetében, különböző mélységben fekvő talajrétegekben [31]

mélységekre lassabban adódnak át, és az ingadozások szélső határai beszűkülnek. Míg könnyű, száraz homoktalajokban az ingadozások 50 cm mélységig éreztetik hatásukat, addig nedves, nehéz, iszapos talajokban csak 20 cm mélységig hatnak (3.2. ábra).



3.2. ábra. A talaj- és levegő-hőmérséklet egyidejű mérési görbéi homoktalajban (és felette), valamint iszapos talajban (és felette) Észak-Németországban, augusztusban, nagy nyomású légköri állapot idején [31]

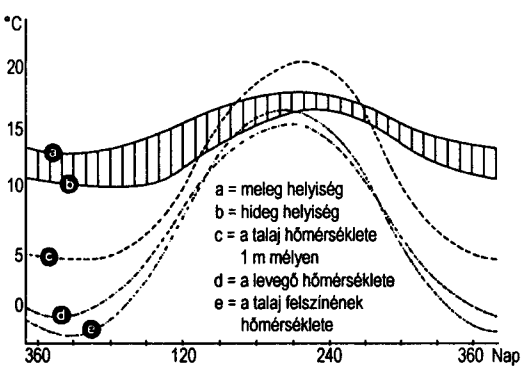


3.3. ábra. A talaj hőmérsékleti görbéjének éves lefutása Königsbergben [31]

A talaj éves hőmérséklet-ingadozásait a 3.3. ábra mutatja. Az ábra jól szemlélteti a talaj hőmérsékleti görbéjének fáziseltolódását. Minél mélyebben épült a pince a talajba, annál jobban késleltetett a felszíni klíma hatása a talajjal érintkező épületrészekre. Így télen a külső hőmérséklethez hasonlóvá a pince viszonylag meleg, nyáron pedig hűvös.

3.2. Fűtetlen pinceterek hőmérséklete

Amint a 3.3. ábrából látható, a pincék szintjének megfelelő kb. 2,50 m mélységű talajrétegben az éves hőmérséklet-ingadozás nem jelentős: március/áprilisban +4 °C, augusztus/szeptemberben +13 °C. Az alábbiakban néhány további példát mutatunk be. Lakóhelyiségben a +20...+22 °C-os hőmérséklet tekinthető átlagosnak. Ehhez viszonyítva a fűtetlen pinceterek hőmérséklete nehezebben határozható meg, ugyanis az több tényezőtől függ. Befolyásolja a pince építéséhez felhasznált anyag minősége, a pince mélysége, a körülötte levő helyiségek hőmérséklete stb. Általánosságban elmondható, hogy a fűtetlen pinceterek hőmérséklete a környező fűtött helyiségek arányának, a talajjal, ill. a külső levegővel érintkező falfelületek arányának és a hőszigetelés mértékének függvényében +10...+18 °C között ingadozik.



3.4. ábra. Talajjal érintkező falakkal épített fűtetlen helyiségek légtérében mért éves hőmérsékleti görbék [31]

Egy tanulmányban [27] például arról számolnak be, hogy fűtetlen, csak a környező (többségükben a pince feletti) helyiségek közvetítésével melegedő pincetérben (a tetőszerkezet k -értéke – hővezetési tényezője – $1,43 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ volt) a téli hónapokban (de-

cembertől februárig) $+11\text{ }^{\circ}\text{C}$ körüli hőmérsékleti értékeket számoltak, a fűtött oldalhelyiségekkel körülvett pincében pedig januárban $+13,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot mértek (3.4. ábra).

Extrém esetekben, ha a *pincefödém* különösen jól hőszigetelt, a pince hőmérséklete felveszi a környező talaj hőmérsékletét; fordított esetben, ha a pince *falainak* és *padlójának* hőszigetelése különösen jó, a pince hőmérséklete a felette fekvő földszinti (fűtött) helyiségekéhez igazodik.

Hogyan egyeztetethők össze ezek a mérési adatok azzal a követelménnyel, hogy a tárolásra igénybe vett pincék hőmérséklete lehetőleg állandóan $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ körüli legyen?

Több pincében végzett mérés eredményéből [28] a következők adódtak: „...Egy régi építésű, falazott, mélyen fekvő agyagpincében (3.5. ábra) télen max. $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, nyáron átlagosan $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$, júniustól augusztusig $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$ körüli hőmérsékleteket mértek.

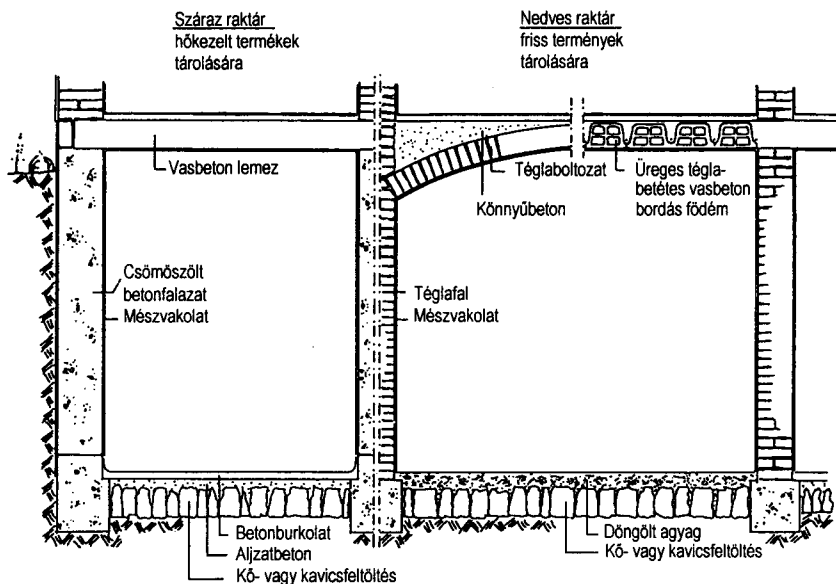
Ezzel szemben a valamivel magasabban fekvő városi házak betonozott vagy döngölt agyag padlójú pincéiben sokkal nagyobb hőmérséklet-ingadozásokat észleltek (3.6. ábra). Itt télen $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot, nyáron $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot mértek. A mélyen fekvő agyagpincékben a

levegő relatív páratartalma közel változatlanul $90\text{ }\%$ körüli volt, téli hónapokban valamivel $90\text{ }\%$ alá csökkent, nyáron $92\text{...}93\text{ }\%$ volt. A betonozott pincékben ezzel szemben a páratartalom kb. $10\text{ }\%$ -kal kisebb volt (télen $65\text{ }\%$)."

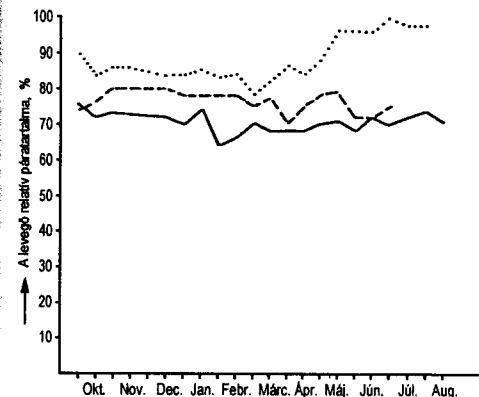
Mindez azt bizonyítja, hogy a pince padlójának építése (szigetelt vagy a nedvességet áteresztő talaj), az oldalfalak és a födém kivitelezése, a pince környezete (fűtött vagy hideg helyiségek) nagyban befolyásolják a pince friss tárolásra való használhatóságát. A külső környezettől függő hőmérséklet-ingadozásoknak a födém és az oldalfalak a padlónál sokkal nagyobb mértékben vannak kitéve.

3.3. Anyagok és szerkezeti elemek

A fejezetben olyan építési anyagokat és épületszerkezeteket mutatunk be, amelyek alkalmasak a pincék megfelelő klímájának fenntartására.



3.5. ábra. Különbözőképpen épített pincék, eltérő páratartalom fenntartására [32]



3.6. ábra. Különböző pincékben mért hőmérséklet és relatív páratartalom értékek [28]

--- magasan fekvő pince, agyagos talaj (városban)
 — magasan fekvő pince, betonozott padlóval (városban)
 mélyen falazott pince, agyagos talaj (vidéken)

Mindehhez előzetesen néhány alapvető utalás:

– Építési anyagok

Rövidlátó elképzelés volna a pincéket a környezetet károsító anyagokból építeni. Ahogy *Hoimar von Dittfurth* találóan mondta: „Hosszú távon az ember nem képes lerombolni környezetét – a környezet kivonja az ember lába alól az alapvető életfeltételeket és ötszáz év alatt regenerálódik”.

Ebből következik, hogy a továbbiakban csak ökológiai szempontból nem káros (környezetbarát) anyagokkal foglalkozunk, ill. olyanokkal, amelyeknél „környezetbarát-

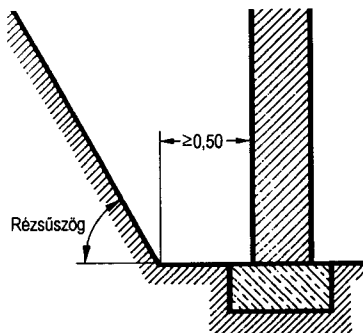
tabb” változatokat nem ismerünk (például nedvesség ellen védő szigetelőanyagok).

– Épületszerkezetek

Függetlenül a pince rendeltetésétől az oldalfalak és a padozat teherbíró képességét az épület állóképességének biztosításához garantálni kell. A pince oldalfalainak a talaj nyomásával szemben ellen-állóknak kell lenniük.

– Építési gödör

A pince építésével kapcsolatos későbbi gondok megelőzéséhez tanácsos az építési gödör kiásása előtt pontos információkat beszerezni a talaj minőségéről, állapotáról (l. 3.3.1. fejezet), és a talajvíz szintjéről. Ezenkívül tisztázni kell, hogy közművezetékek (például víz-, csatorna-, gázvezetékek) nem húzódnak-e a talajban. A talaj kiásásakor a legfelső, értékes anyaföldet, a humuszt tartalmazó kb. 40 cm vastag réteget elkülönítve kell tárolni, hogy a benne fellelhető élőlények megmaradjanak. Az építési gödört részsű kialakításával bedőlés ellen védeni kell, a részsűszög könnyű talajoknál (homok, kavics) kb. 45°-os, nehéz talajoknál kb. 60°-os legyen. A gödörben kialakítandó épületrészek körül – a mozgási szabadság érdekében – legalább 50 cm széles munkateret kell hagyni (3.7. ábra).



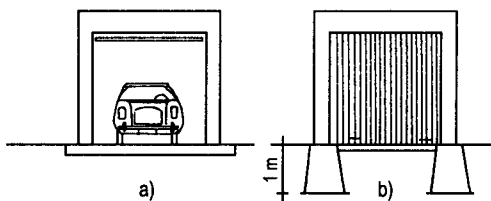
3.7. ábra. A részsű és a munkatér az építési gödörben [33]

– Alapozás

Az építmény alapját mindig fagymentes mélységben kell kialakítani (0,8...1,2 m-rel

a talajszint alatt). Pinceszinten ez magától adódik. Alárendelt melléképületek, például garázsok alapja nem fagymentes szinten is lehet (3.8. ábra).

Bizonyos mértékű károsodás kockázatát is számításba véve a sima alapozás nem jelent tetemes egyszerűsítést, különösen akkor, ha a kis szabadtéri pince (például a talajvíz magas szintje miatt) csak részben építhető a földbe. A jó hűtés igényére tekintettel minél mélyebbre kell alapozni.



3.8. ábra. Fagy ellen védett és nem fagymentes kialakítású alapozás [24]

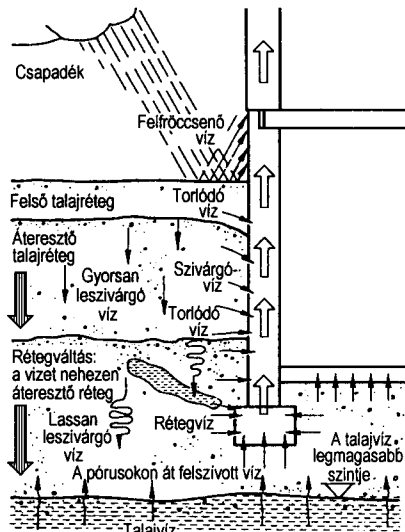
- a) nem fagymentes kialakítású alap;
b) fagy ellen védett alap

3.3.1. A talajjal érintkező épületrészek nedvesség elleni védelme

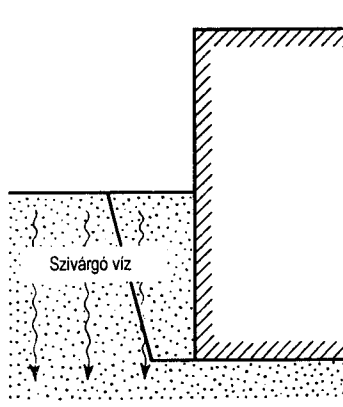
A talajjal érintkező épületrészeket különböző nedvesség behatások érik (3.9. ábra). Minél nagyobb mértékű igénybevételt jelent a nedvesség behatása a talajjal érintkező épületrészekre, annál tökéletesebben kell azokat szigetelni. Alapvetően a következő igénybevételi csoportokat különböztetik meg:

- talajnedvesség és fel nem torlódó szivárgó víz;
- rövid időre, kis mértékben torlódó szivárgó víz;
- hosszú ideig, nagy mértékben torlódó szivárgó víz;
- talajvíz.

A pince építési helyén tehát szükséges a talaj- és vízviszonyok pontos ismerete. A talajvíz szintjéről és a talaj minőségéről talajmechanikai szakvéleményt kell készíttetni. Így megállapítható, hogy *nem kötött* (kavics



3.9. ábra. A talaj nedvességével szembeni tömítések [33]

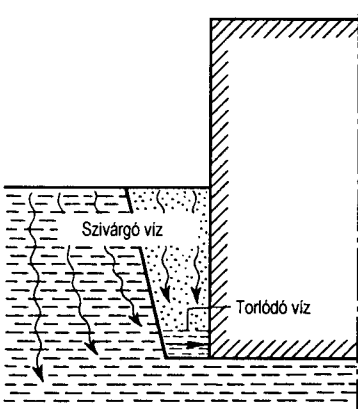


3.10. ábra. Nem kötött talajban fellépő vízszivárgás [35]

és homok) vagy *kötött* (agyag, márga) minőségű-e a talaj. A pince építése engedélyköteles!

A talajban álló épületrészek csak a nem kötött talajokban nincsenek kitéve a feltorlódott víz veszélyének, mivel itt a csapadékvíz függőleges irányban gyorsan elszivárog (3.10. ábra).

A sokkal gyakoribban előforduló kötött talajok és lejtős hegyoldalak esetén mindig számolni kell – legalábbis rövid idejű – víztorlódással



3.11. ábra. A pince fala mellett feltorlódó víz kötött talajokon [35]

(3.11. ábra). Ilyen esetben az alagsővezés elkerölhetetlen (lásd később). Olyan területeken, ahol a szivárgó víz tartósan és nagyobb tömegben feltorlódhat, vagy ahol magas a talajvíz szintje, a mélyen fekvő tárolópince építését jobb elfelejteti.

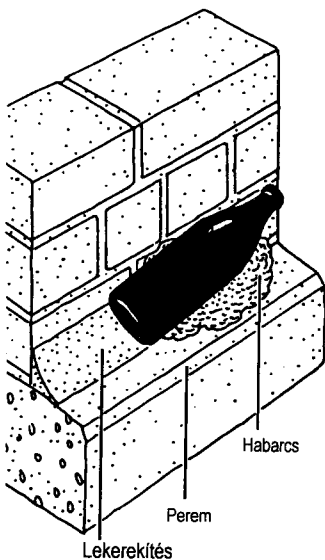
Vízszintes és függőleges vízzárak

A tárolópincékben alapkövetelmény a levegő nagy páratartalma. A pincék építése során mégis meg kell tenni a szükséges intézkedéseket a nedvesség behatolásának megelőzésére. Ha ezt elmulasztjuk, a felhúzódó nedvesség a pincék feletti lakószinten súlyos károkat okozhat.

Felépítménnyel nem rendelkező szabadföldi pincéknél kedvező talajviszonyok esetén (a talajvíz szintje nem magas, a lejtős hegyoldalról nem csorog be víz) a vízszintes és függőleges zárórétegek építése mellőzhető, jól működő alagsővezés azonban ezeknél is szükséges.

Az alagsővezés csak a legjobb vízáteresztő képességű kavics- és homoktalajok esetében hagyható el, ha a talajvíz szintje kedvező.

A pince külső fala szigetelhető csorgó eső vagy felfröccsenő víz ellen pl. a téglafalra felhordott 2 cm vastag, jól tapadó, alapvakolattal (1 rész cement, 3...4 rész homok), ami az egyenetlenségeket elfedi. A külső fal és az



3.12. ábra. Íves kialakítás palackkal [36]

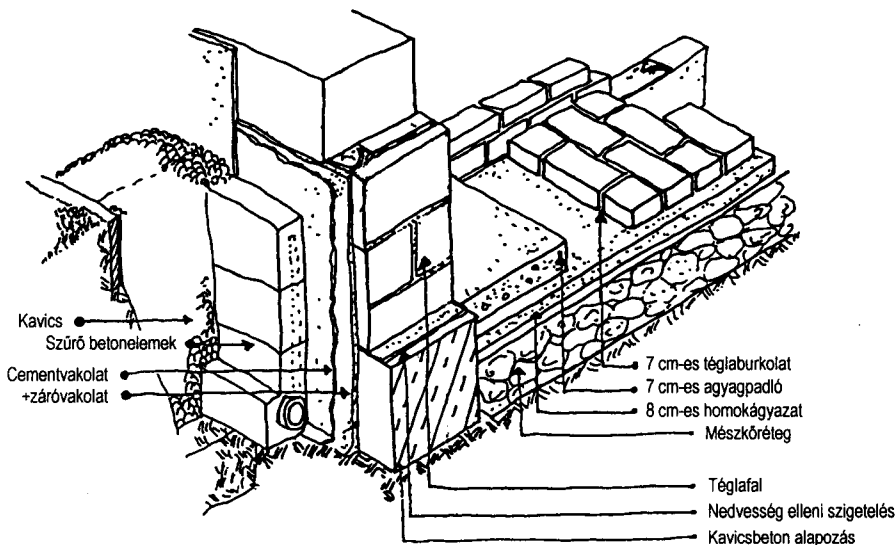
előreugró alap találkozását ívesen képzik ki. Ezen a módon a behatoló víz lefelé elvezethető. A vakolóhabarcschoz tömítőanyagként vízüveget adagolnak.

Az íves kiképzéshez jól használható egy üres sörösuveg (3.12. ábra). A vakolás után néhány mm vastag ásványi anyag tömítőréteget visznek fel, vagy több rétegben egymás felett bitumenes áthúzást végeznek (pl. 4x kőszénkátrány-szuromkoldat vagy bitumenemulzió 3x, hidegen).

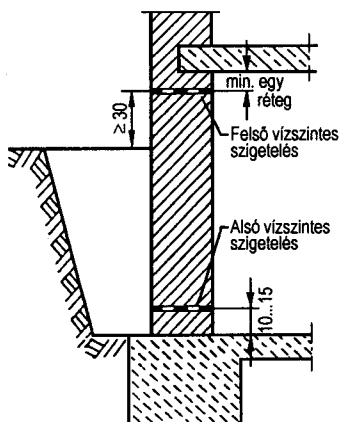
A szigetelő iszapok és a bitumenes máz vízzel szemben szigetelnek, de párával szemben nem. Így a környező, tartósan nedves talajból vízgőz diffundálhat a pince falán keresztül, és a fal belső oldalán elpárologva az épületrészt hidegen tartja.

Feltöltési munkáknál és a vízfolyás meggyorsítására a függőlegesen kialakított szigeteléseket a mechanikai sérülésekkel szemben célszerű bitumenes hullámlamezzel, agyag vagy beton szűrőkővekkel védeni (3.13. ábra).

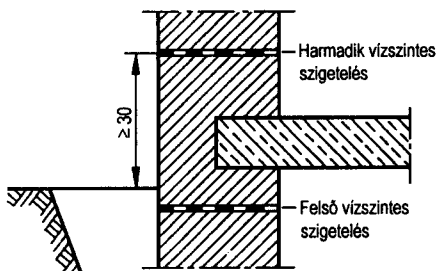
A falak vízszintes szigetelése a víz kapilláris (hajszálcsoves) felhúzóadását gátolja. Az építési szabályok értelmében minden olyan pincefalnál, amely felett tartózkodásra szolgáló helyiségek találhatók, legalább két víz-



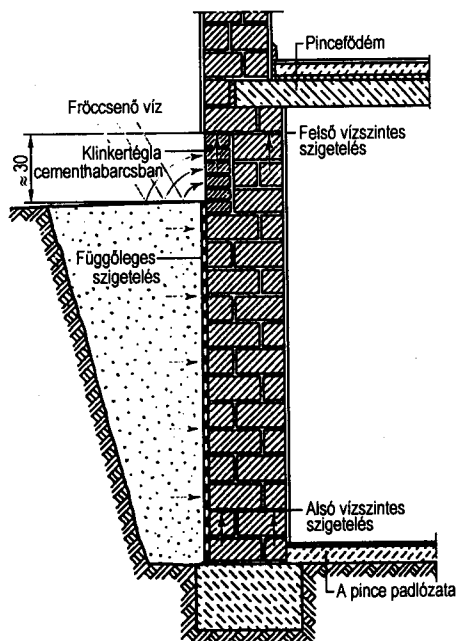
3.13. ábra.
Szűrő
betonkövek
a talajjal
érintkező fal
védelmére
[37]



3.14. ábra. Az alsó és a felső vízszintes szigetelőréteg kialakítása [35]



3.15. ábra. Harmadik szigetelőréteg a földszinti falban [35]



3.16. ábra. Zárórétegekkel kiképzett külső pincefal metszete [35]

szintes szigetelőréteget kell kiképezni, nevezetesen egyet 10...15 cm-rel a pince padlója felett, és egyet kb. 5 cm-rel a pincefödém alatt, ill. 30 cm-rel a talajszint felett (3.14. ábra).

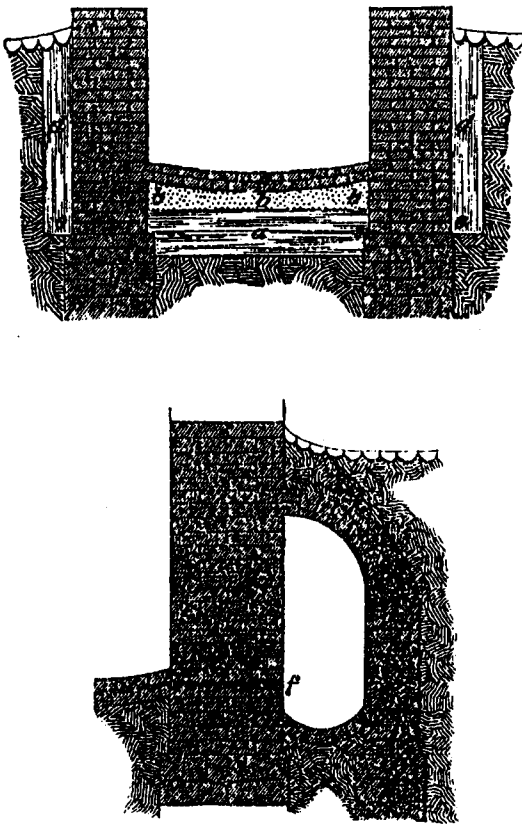
Harmadik szigetelés kialakítása akkor szükséges, ha a pincefödém csak kevés van a talaj felső szintje felett (3.15. ábra). Szigetelőréteggént megfelelően alkalmazhatók homokkal szórt bitumenes vagy kátránylemezek, amelyek durva felületéhez a fugázóhabarcs jól tapad. Legcélszerűbb a kátránylemezeket két rétegben felvinni (legalább 10 cm-es laza átlapolással). Ügyelni kell arra, hogy a lemezeken ne legyenek egyenetlenségek, ne alakuljanak ki közöttük üregek, ezért felrakásuk előtt a fal felületét cementha-

barccsal lesimítják. Zárórétegekkel kiképzett külső pincefal metszetét mutatja a 3.16. ábra.

Alagcsövezés

A házi és szabadtéri pincék alagcsövezése már a szivárgó víz rövid idejű torlódása esetén is elengedhetetlen. Hosszan tartó esőzés esetén a víz a talajban, mindenek előtt az építő gödörben torlódik és nyomást gyakorol a pince falára. Az alagcsövezés biztosítja az alap körül felgyülemelő víz gyors elfolyását (3.18. és 3.19. ábrák).

„A pince padlója alá egy 12...15 coll (31,38...39,22 cm) vastag, szorosan kemény-re döngölt agyagréteget képeznek ki, (a), és erre egy 6 coll (15,69 cm) vastag betonréteget helyeznek kavicsból (b), téglatörmelékblől, mészből és cementből. Erre két réteg olyan hód farkú tetőfedő cserép kerül, amelyeknek „orrát” előzetesen leütötték, végül cementtel zárják. A talajvíz erős nyomása esetén ajánlatos a tetőfedő cserép helyett két réteg falazótéglát választani, fordított boltozat formájában (c) lapos oldalával a pince padlóztára fektetni és váltakozó fugákkal illeszteni. Nem ajánlatos a téglákat a magasabb oldalukra állítani, mert ezáltal túl sok fuga keletkezik. Az oldalfalakat egy kb. egy láb (0,31 m) vastag rádöngölt agyagréteggel teszik vízállóvá (d). A falat cementbe ágyazzák és ugyancsak cementbe ágyaznak a padlózat alatt egy aszfalt szigetelőréteget (e). A pince körüli falak vízzel szemben védett felépítését a 3.17. ábra mutatja. A pince falán körben egy boltozatos csatornát alakítanak ki, amelynek vályúszerű alja a pince padlózatánál alacsonyabban helyezkedik el. A vályú lejtése 1 : 100. Egy, az egész falat körbevevő szigetelőréteg (f) azonban ilyen felépítése mellett is elengedhetetlen.”

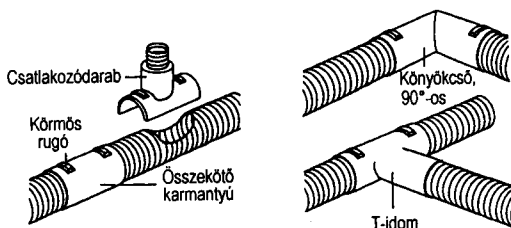


3.17. ábra. A pincefalak nedvesség elleni védelme a XIX. században [38]

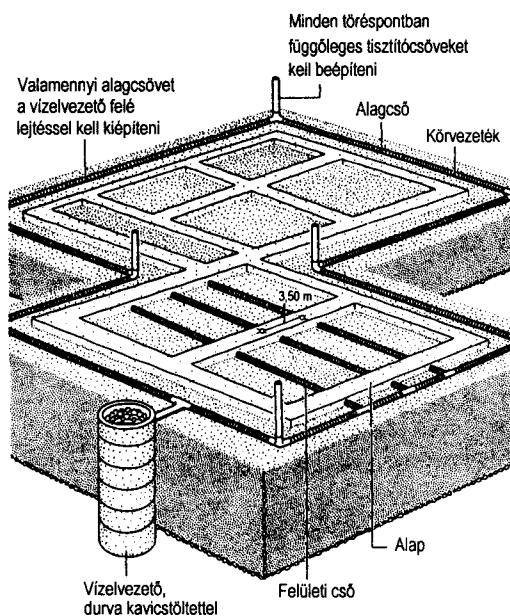
Az alagcsővezetés célja az épületrészek előtti víz torlódásának megakadályozása. Alagcsővezetés minden olyan esetben szükséges, amikor a talajjal érintkező épületrészek nincsenek védve a feltorlódó víz terhelése ellen. Az alagcsőrendszer legfontosabb eleme a körvezeték, amely az egész épület alapozását hézagmentesen körbeveszi. Összegyűjti az épületrészek előtt felgyülemelő és torlódó vizet, valamint adott esetben a függőleges szivárgórétegekből és a felületi csövekből a padlózat alá jutott nedvességet a vízelvezető rendszerbe vezeti. Ez a meghatározás nyilvánvalóan ellenkezik a sokszor hangoztatott téves nézettel, hogy a talajban vezetett „bármilyen” cső képes az alagcsővezetés funkcióját ellátni” [23]. Az alagcsővezetés kialakítását a 3.18. és 3.19. ábrák szemléltetik.

Az alagcsővek átmérője 80...100 mm, anyaguk agyag, beton vagy felhasított műanyag-tömlő. A csőrendszert úgy kell kiépíteni, hogy legfelső pontja ne emelkedjen az alap legfelső éle fölé, legalsó pontja pedig ne nyúljon az alap alá, mivel ellenkező esetben elárasztatná az alapot (3.20. ábra). A csővezeték töréspontjain az ellenőrzéshez és a tisztíthatósághoz függőleges csöveket kell beépíteni, amelyek felső nyílását takarósapkával fedik le. Így az egész rendszer egy egyszerű kerti locsolótömlővel átmosható és a hordalék esetleges lerakódásai eltávolíthatók. Fontos, hogy az egész rendszer lejtése legalább 1 %-os legyen a lefolyócsatorna vagy egy közeli szivárgóakna felé. A szivárgóakna betongyűrűből készül és csatlakozik az alagcsőrendszer gyűjtőcsővéhez.

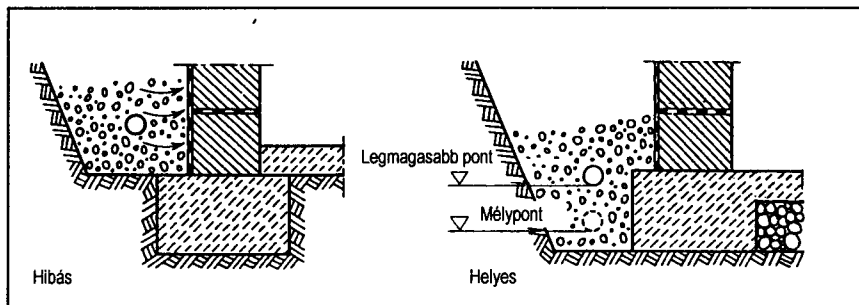
Durva kavicsréteg tölti ki, az alagcsőben összegyűlt víz ezen keresztül a talajba szivároghat. Ha az építési területen található – vagy tervezett – egy tó, az alagcső ide is betorkollhat (l. még az 5.2. és 5.4. fejezetek építési leírásait).



3.18. ábra. Az alagcsővek összekötőidomai [36]

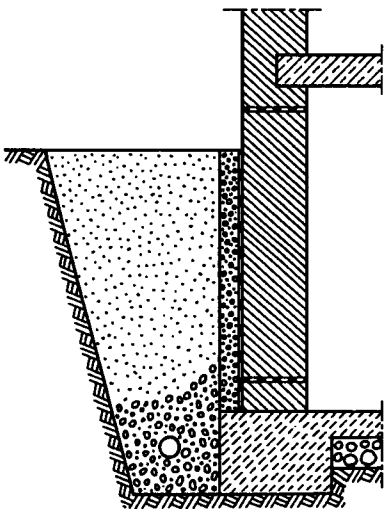


3.19. ábra. Alagcsőrendszer [36]



3.20. ábra. Az alagcsővezeték és a szivárgóréteg szintje [35]

Az alagszóveket a jó szűrőképeségű durva kavics szivárgórétegbe ágyazzák (3.21. ábra).



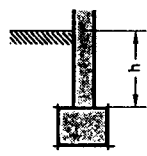
3.21. ábra. A pince falának védelme a feltorló víztől alagsóvel és szivárgóréteggel [35]

A szivárgóréteg a csőrendszer fontos eleme: befogadja a feltöltött munkatérben összegyűlt vizet és függőlegesen levezeti az alagsóbe. Ha a munkatér nem töltik fel teljesen vízáteresztő kavicsréteggel, akkor a talajjal érintkező külső falfelület elé legalább egy 20...35 cm vastag kavicsréteget kell helyezni. Hogy nagyon laza, homokos vagy agyagos talajok esetén a durva kavics tölteten keresztül ne jussanak finom talajrészecskék a csővezetékbe, célszerű a cső köré egy finom kavics- (sóder vagy téglatörmelék) vagy vékony szűrőszövet (műanyag szövet), ill. – előnyösebben – nem korhadó kókuszszövet-réteget helyezni a csövek elhomokosodásának megelőzése céljából.

3.3.2. Külső falak

A pincék építéséhez csak meghatározott építőanyagok használhatók. Így a pincésint külső falainak és a talajszint feletti 50 cm magasságig a falazáshoz csak olyan kő (törmörtégla, üreges falazóelem, üreges tégl)

használható, amelynek nyomószilárdsága $\geq 10 \text{ N/mm}^2$, és csak vízzáró habarcs használata megengedett. Beton nem használható! A pincék külső falainak a talaj nyomásával szemben megfelelően ellen kell állniuk. Ha a falra nehezedő talajnyomás kicsi, a külső falak a Magyar Szabványban előírt megfelelő vastagságúra építhetők (3.22. ábra).

A talajszint magassága ¹	A pince külső falának minimális vastagsága
	
1,00...1,35 m	25 cm
1,40...1,75 m	30 cm
2,00...2,50 m	38 cm

¹ 50 kN/m-nél kisebb tömegű falak az első kisebb értékű magasságot nem léphetik túl

3.22. ábra. A pincék külső falainak minimális vastagsága [33]

A külső falak ma általánosan alkalmazott szigetelési módszerei csak a XX. század eleje óta használatosak. Korábban a pincék falait és az épületek alapját természetes kövekből, egyes vidékeken pedig téglából rakták és a fugákat mészhabarccsal töltötték ki. A falazat mentén felkúszó talajnedvességet a környező terekbe vezették, ill. hagyták az alapból szabadon elpárologni. Az alap diffúziós képessége és a pince természetes levegőzése rendszerint elegendő volt ahhoz, hogy a nedvesség ne okozzon jelentős károkat. Mindenesetre – és ez a lényeg – problematikus talajok esetén mellőzték a pince építését vagy a pincékkel – csakúgy, mint a talajszinten kialakított gazdasági célú helyiségekkel – szemben a maiaknál sokkal kisebbek voltak a követelmények. A lakószintet legalább 1 m-rel a talajszint felett alakították ki és a földdel érintkező helyiségek csak alárendelt célokat szolgáltattak. Ma a pincésintet úgy képezik ki, hogy a fűtetlen, tartósan hűvös és nedves tároló mellett száraz és fűthető hobbiteret lehessen kialakítani, és az ugyancsak

A pincefal

„A pince egészséges klímája szempontjából a pince falának másodlagos, de nem elhanyagolható szerepe van. A pincefal alul, az alaptestnél kezdődik. A ház méretétől függően eltérő vastagságúra méretezett alaptest – az évezredekben át bevált módszer szerint – szilárd fejtett kő alapra falazott és részben öntött, amihez csak jó vízfeltevő tulajdonságú mész (cement nem) alkalmazható. Laza altalajon ma a vasbeton vált általánossá, ami a fal dőlése és repedése ellen is biztonságot nyújt. Vasalást csak a feltétlenül szükséges esetben és mértékben ajánlatos használni.

A pince belső falai normál vagy kemény égetett téglából készüljenek, cementmentes habarccsal, és cementmentes meszes vakolással vagy anélkül. A külső fal is téglából épüljön, legalábbis annak belső oldala. A talaj nyomásától függően a pincefal 50...100 cm vastag legyen. Ha nem kell

talajnyomással számolni – például sziklás talajok esetén – elegendő 40 cm vastag fal építése. Más esetekben építhető kívülről egy 20 cm vastag vasbetonfal, ennek belső oldalán pedig egy normál vastagságú téglafal. Így a pince belülről lélegezhet. Ez fenntartható, ha a pince ablakát állandóan kissé nyitva tartják. A téglából és esetleg terméskőből épített falat kívülről bitumennel vagy egyéb hasonló anyaggal nedvesség ellen szigetelni kell. Célszerű még agyag vagy hasonló anyagú nagy köveket elhelyezni a fal mellé, ezek az aszfalttal vagy bitumennel fedett külső falat szárazon tartják és meggátolják, hogy hegyes kövek a szigetelést megsértsék, és esetleges víztorlódás – például az alagcső eldugulása – a pince fala átnedvesedjen. Ha a pince nedvesebb, égetett téglát alkalmaznak. A pince klímája egyenletesebb értéken tartható, ha a falak nincsenek bevakolva, csak fugázva [39].

a pincében elhelyezett régi központifűtés-rendszer rossz hatásfokkal ugyan, de ellátja a fűtést is.

Építészeti szempontból tehát fontos a tárolópincéhez csatlakozó épületrészek védelme a nemkívánatos nedvességtől. Ez úgy érhető el, hogy a válaszfalakat kettős héjszerkezetűre képezik ki és a belső héjat jó nedvességfelvő, és -leadó képességű kőből, például tömörtéglából (1800 kg/m^3) építik. Így a behatoló kapilláris nedvesség a fal belső oldalán el tud párologni és ezáltal a helyiség levegőjét hidegen tartja. Tömörebb kövek, például mészhomokkő vagy betonkő erre a célra alkalmatlanok. König [24] vizsgálatai szerint a téglá óránként 350 g (13 %), a mészhomokkő (azonos méretű, de nagyobb tömegű) 270 g (7,4 %), a betonkő pedig nagyobb térfogata ellenére csak 90 g (2,4 %) víz felvételére képes. A 3.23. ábra egy

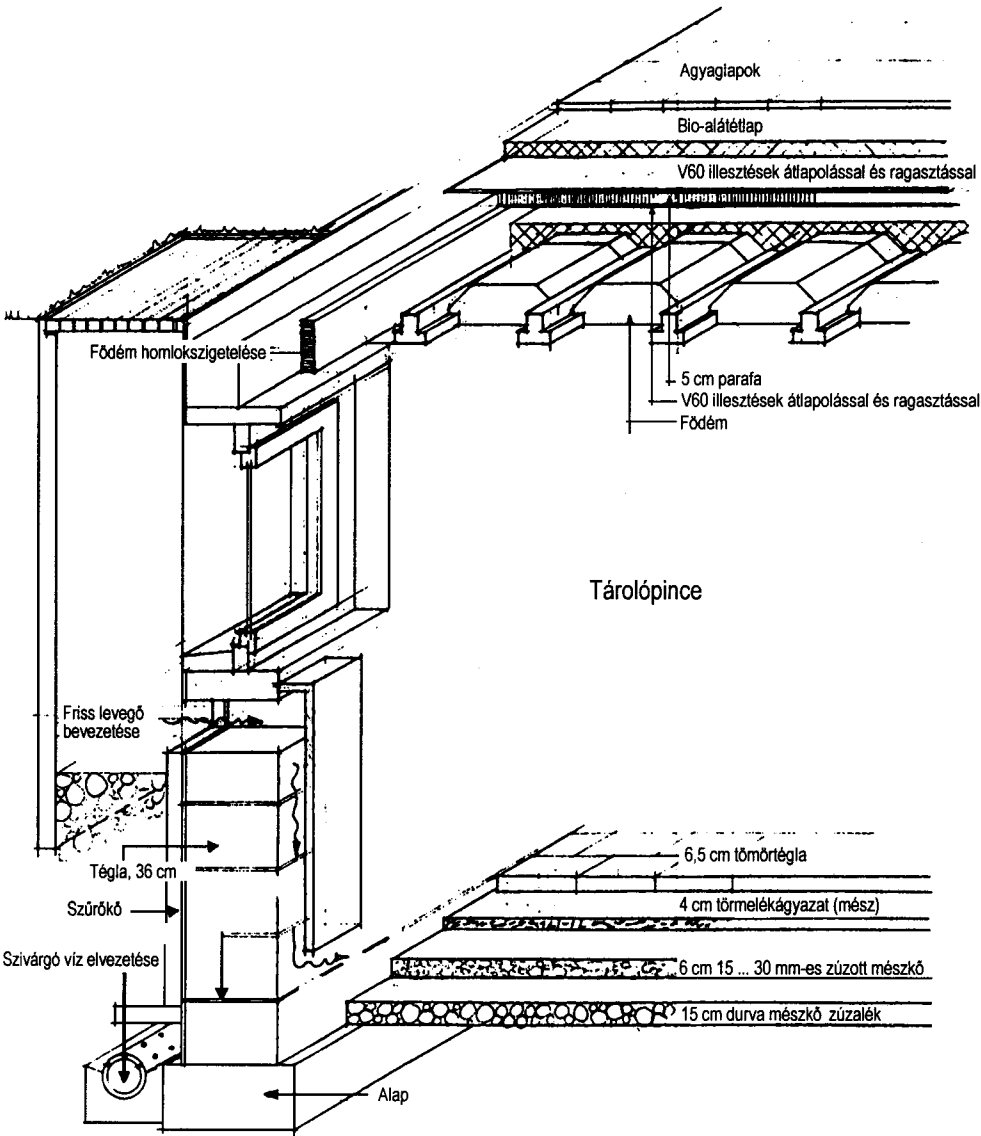
Svájcban épült új lakóépület nedves pincéjének felépítését szemlélteti.

3.3.3. Padló

A padló lényegében véve az a réteg, amelyik a természetes hűtésű pincékbe a szükséges nedvességet bevezeti. Hagyományos szerkezetű pincéknél, ahol a padlót szigetelik, a víz a hajszálcsöveség révén behatolhat az alapba és hozzájárul a levegő nedvesen tartásához.

A szerkezet kialakításának módja:

- Ha a talajvíz szintje biztonsággal, jelentős mértékben a pince padlószintje alatt van, és a padló száraz, akkor arra egyszerűen egy döngölt agyagréteget kell felvinni (3.24a ábra).



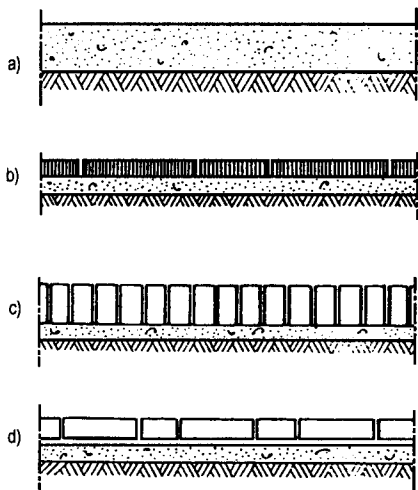
3.23. ábra. 1983-ban Svájcban épített lakó- és üzletház nedvespincéjének felépítése [40]

Régi tapasztalat szerint a döngölt agyag-padló minősége só (ez vízfelszívó tulajdonságú), valamint rozmaring és boróka hozzáadásával javítható.

A döngölt agyag helyett tömörtéglát is alkalmaznak fekvő- vagy élére állított rétegben, ill. homokágyba fektetett kőlapokat (3.24b, c, d ábra). Ez a felépítés jobban áteresztí a nedvességet, mint az agyag.

A padlózat idővel egyenetlenné válhat, mivel a kőlapok nem egyenlő mértékben ülnek le. Tartósan egyenletes felületű padlózat képezhető ki, ha a téglákat homokágy helyett habarcsba helyezik.

- Ha a talajvíz szintje biztonsággal, jelentős mértékben a pince padlózata alatt van, de a talaj túlságosan nedves, akkor az alapra először 10...12 mm méretű mész- vagy



3.24. ábra. Nedves pincék padlójának célszerű építési módok [41]

a) döngölt agyagpadló; b) homokágyba helyezett kőlapok; c) homokba rakott, élére állított téglák; d) fekvő téglasor homokágyon, habarcsban

kvarctörmelékekkel törlik meg a hajszálcsövességet. Ez a rászórt durva-darabos üreges réteg megakadályozza a talajnedvesség kapilláris felkúszását, más szóval a talajnedvesség csak pára formájában kerülhet a pincébe. A réteg a nedvesség várható mennyiségétől függően 15...30 cm vastag legyen. Ha erre döngölt agyagré-

teget terítenek, célszerű ezt tömörebbre döngölni. A kavics- és az agyagréteg közé olajpapír választóréteget helyeznek, vagy 3...5 cm vastagságban finom kavicsot vagy durva homokot szórnak rá, és kézi döngöléssel tömörítik.

Ha hűvös, de viszonylag száraz klíma kialakítása a kívánatos (például borospincék esetében), 8...12 cm vastag mészpucolán esztrich padozatot készítenek (3.25. ábra). A mészpucolánt vagy „biobetont” egy rész erősen nedvszívó meszkőből és három rész homokból és kavicsból (8 mm-nél kisebb kavicsméret) készítik.

A homokágyba helyezett téglapadlózatot eltérően ez sima, vízszintes réteget képez. A mészpucolánal kialakított padlózat legkorábban 6...8 hét után terhelhető. Cement hozzáadásával, ill. acélfonatos vasalással a padló szilárdsága növelhető.

Új építkezéseknél a padlót ott képezik ki, ahová a természetes hűtésű pincét tervezik. Ennek padlója a pince többi helyiségének padlójánál legalább 50 cm-rel mélyebben legyen, mert így a mélyebben fekvő réteget hideg levegő tölti ki (l. még az 5.3. fejezetet).

Olyan körzetekben, amelyekben a radioaktív radon nemesgáz szintje az átlagosnál lénye-

A pince padlója

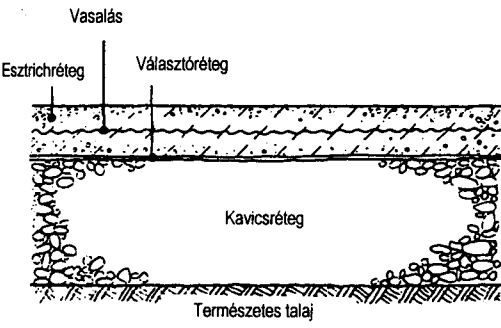
„Az egészséges pincének természetes padlója van. A padló a pince legfontosabb része! A talaj lehetőleg szabadon kell a pincébe áramolnia és onnan az egész házat „átlélegeztetnie”... A pince padlójának kialakítása a mindenkori pincetér biológiai hasznosításához és az altalajhoz igazodik. Az altalaj nedvességét távol kell tartani. Csak az elevennedvességet, az elevenhűvösséget szabad beengedni...

Abban a helyiségben, ahol élelmiszereket, italokat stb. kívánnak tárolni, a természe-

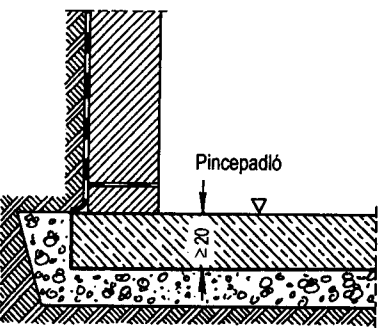
tes talajt kvarchomokkal elegyítik. A homokrétegre lazán agyaglapokat helyeznek, hogy a pincébe be lehessen járni vagy kocsival behajtani, esetleg a lapokat egy kb. 10 cm vastag cementmentes mészhabarcs-ágyzatba helyezik és hézagolják.

Az agyagos természetes puha altalajra vagy a kemény gránitkőzetre meszkő fedőréteget kerülhet, erre homok és mészhabarcs.

Ez csökkenti a természetes nedvesség átjutását, és valamennyire kiegyenlíti az agyag és a gránit kisugárzását [39].



3.25. ábra. Kavicsréteg felett kialakított padló mészpucolán esztrichhel [43]



3.26. ábra. Betonpadló [34]

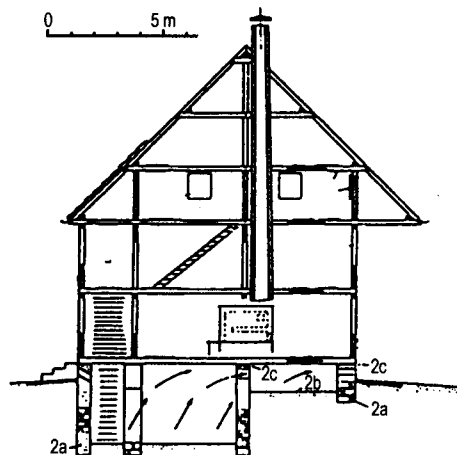
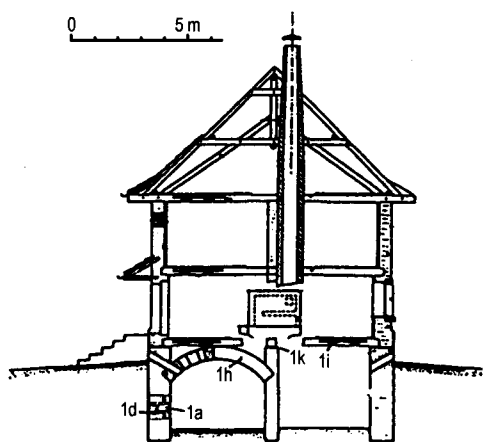
gesen magasabb értéket ér el, célszerűbb a pince padlóját betonozni (3.26. ábra). Ebben az esetben a légnedvesség növelésére célszerű a beton alapzaton homokágyba tömörtéglákat elhelyezni, és azokat időről-időre vízzel nedvesíteni. A pincék építéséhez felhasználható anyagokat a 3.1. táblázat foglalja össze.

3.3.4. Pincefödém

A födém felülről zárja le a helyiséget, és me-revíti a falakat. A XVII–XIX. század polgárházak födémeit – többek között tűzvédelmi szempontból – masszív, boltozatos szerkezetűre képezték ki, míg a többi szinteken fagerenda födémeket építettek. A hazai építési előírások ma is általában megkövetelik a pincefödémek tűzbiztos kialakítását, de természetesen ez alól vannak kivételek.

3.1. táblázat. A pincék építőanyagai [37]

Felhasználási terület	Az anyag megnevezése
Az alapzat alatti takarítási szint	Mész-kő-kavics Kvarckő-kavics
Alapok és pincefalak	Természetes kőfal Tégla-falazat (min. 30 cm) Klinker-falazat (min. 30 cm) Mész-homokkő (min. 30 cm) Beton (min. 30 cm)
Beton kötőanyagok	Mészpucolás Mész-cement Cement
Beton adalékanyagok	Mész-kő-kavics Tégla-törmelék Duzzadó agyag Kvarckő-kavics
Alagcső-alap (30 cm vastag)	Agyagtakarás és kavics Kvarckő-kavics Bitumen hullámlemez Pórusos betonkő
Alagcső (NÁ 100)	Agyagcső Műanyagcső Betoncső
Zárórétég, külső	Cementtel kötött tömítőiszapok (csak falazáshoz) Hidegbeton takarás Hidegbeton simítás
Zárórétég a falazathoz	Bitumenlemez, 500-as
Zárórétég a pincepadlózathoz	Bitumenfedéllap Cementtel kötött tömítőiszapok
Pince külső és belső vakolata	Vízfelvívó mész Cement-pucolás (betonhoz)
Szigetelőréteg a pincében alap: (10 cm vastag)	Nádszövet Kókusz-szövetlapok Parafalemez Fagyapotlemez magnezitkötéssel Duzzadó agyag Perlit
Szigetelőréteg, külső	Zárt szerkezetű műanyag lemez
Pincepadló burkolata	Tömörtégla lapok, homokágyban Tégla-lapok mészpucolás rétegben Mészpucolás Cementvakolat



3.27. ábra. Régi masszív és könnyűszerkezetes építési módok [44]

Régi masszív építmény

Az ábra egy 100–200 évvel ezelőtti átlagos polgári lakóház szerkezetét mutatja. Ilyen építménnyel ma is találkozhatunk:

- 1a A pince külső falát mészkvaderkőből emelték, vastagsága kerekén 1 m.
- 1b A földszinti falazat szintén kvaderkőből vagy vörös téglából épült, vastagsága 70...75 cm.
- 1c Az első emelet fala naggyobb részét vörös téglából építették, vastagsága 55...40 cm.
- 1d A mészkvaderkő és a vörös téglafalazáshoz használt habarcs összetétele: mész, fehérmész, tufaliszt (édesvízi mész), és kevés homok.
- 1h A borpincét boltozattal képezték ki és a falakat mészkvaderkőből emelték. A padozat – a nehéz hordók terhelése miatt – kőburkolattal készült.
- 1i A burgonya- és zöldségtároló pince földeme gömbfából készült nehéz vakpadlóval, eltolható vagy lejtős kiképzéssel. A természetes padozatot megtartották és dőngölt agyagréteggel borították.
- 1k A pince fala és a földszint faszerkezete közé vastag, tömör tetőfedőlemezt helyeztek el, hogy az esetleg felhúzódnak nedvességtől megvédjék a faszerkezetet és a felső építményt.

Régi könnyűszerkezetes építmény

A lakóházakat egyes vidékeken eltérő módon építették, sokan törekedtek a könnyebb és olcsóbb kialakításra. Németországban a vidéki építkezéseknél és a hegyvidéken – de még a városokban is – igen kedveltek voltak a faszerkezetű építmények. Bizonyos vidékeken a favázás épületek kerültek előtérbe. Az ábra ilyen favázás, zsindelytetős épületet mutat, ami szélnek és időjárási viszonyoknak kitett épületeken évszázadok óta jól bevált.

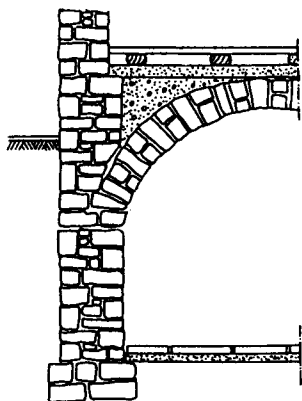
- 2a A pincefalak mészkvaderkőből vagy más sziklakőzetből épültek, vastagságuk 60...80 cm. A falazást természetesen mésszel végezték.
- 2b Takarékosági okokból nem emelték ki a földet a teljes pincetérből, de elegendő helyet hagytak a levegő-cirkulációnak, így a földszint gerendázata és vakpadlója nedvességtől és párás levegőtől védett volt. A pincetér mindenhol megközelíthető volt, úgy, hogy az esetleg felgyülemelő víz vagy a faelemek esetleges penészedése mindig ellenőrizhető legyen. A levegő szabad áramlását télen-nyáron biztosították.
- 2c A pince fala és a földszint faszerkezete közé itt is egy megfelelően vastag, tömör bitumenréteget tettek az esetleg felhúzódnak nedvesség kizárására és a kő- és faelemek közötti anyagátmenet áthidalására.

Egy másik ok a pincefödémek masszív építésére az volt, hogy a talajfelszín alatt vagy csak kevéssel felette létesített födém nedvesedésével kellett számolni, mivel a födém eltérő hőmérsékletű tereket választott el egymástól. A fűtött földszint és a hideg pince közötti hőmérséklet-különbség gyakran vezet páralecsapódáshoz és a nedvesség a födémbe gyűlik össze. Ezenkívül nyári melegben, amikor nedves meleg levegő áramlik a pincébe a hűvös pincefalon lesz lecsapódás. A fagerenda födém nagyobb mértékben penészedik, mint a betonfödém. Mindezek ellenére korábban is építettek fagerendázatú pincefödémeket (3.27. ábra).

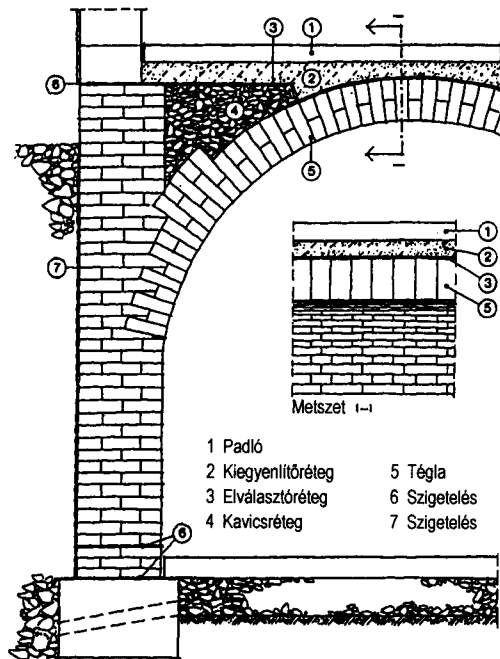
Szabadtéri pincék építésekor a fagerendázatú födém nem csak egyszerű, hanem olcsó, és házilag is kivitelezhető volt (l. még 5.2. fejezet).

A masszív födémek legrégibb formája a boltozat, amely az építmény falával együtt stabil szerkezetet ad (3.28. és 3.30. ábra).

A boltozatos építések tapasztalatot és statikai ismereteket kíván, mivel azok különböző terheléseknek vannak kitéve. A házipincék födémje leggyakrabban hengeres felületű boltozat (dongaboltozat), ill. süveges menyzet volt, ami a pincetér jobb kihasználását tette lehetővé (3.30. ábra).

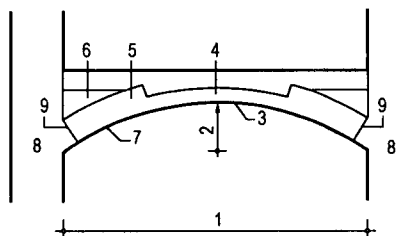


3.28. ábra. Régi boltozatos pince terméskőből, a függőleges falazatban felhúzódó nedvesség elleni védelem nélkül



3.29. ábra. Téglából épített boltozatos pince.

A falépítményben vízszintes, függőleges szigeteléssel és alagsóvezéssel [45]



A részek megnevezése:

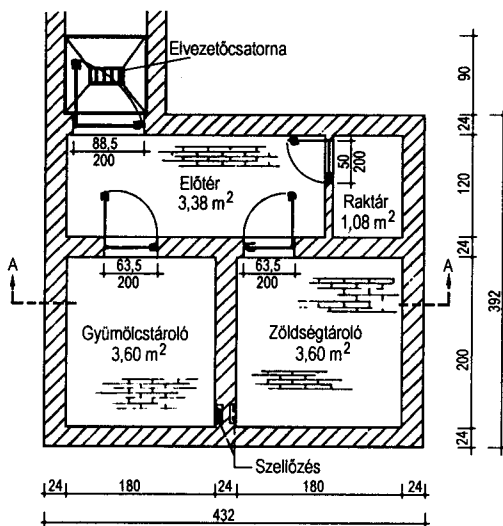
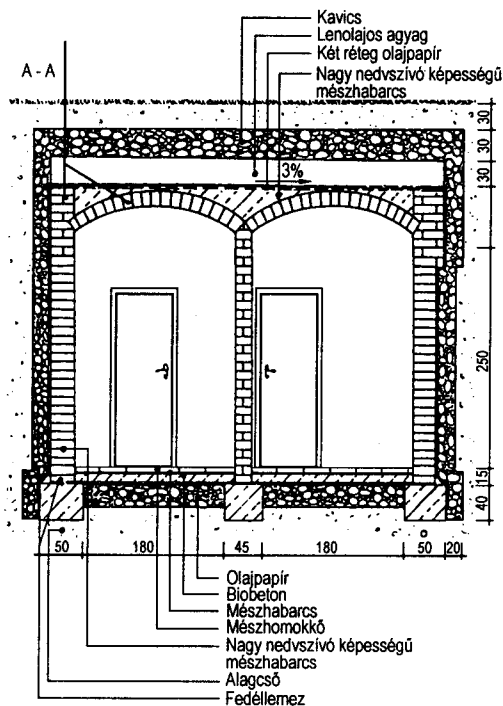
1 fesztáv; 2 ív, íveltség, a boltozat magassága;
3 boltozat; 4 hát; 5 erősítés; 6 ék; 7 bélésfal;
8 gyámfal; 9 boltozatváll



Dongaboltozatok:

1 félkör alakú dongaboltozat;
2 szegmens- vagy nyomott boltozat;
3 porosz süveg; 4 boltívwonal

3.30. ábra. A boltozat és részei [46]



3.31. ábra. Gyümölcs- és zöldségtároló pince alaprajza és metszete [47]

Az ilyen lapos boltozatú földemeket, amelyeket tartóelemek több kisebb ívre bontanak, tömör téglából, üreges téglából, tufakőből vagy más porózus kőből építették. Napjainkban is szívesen építenek boltozatos, süveges földemet a természetes pincék fölé (l. 3.31. ábra és az 5.1. és 5.2. fejezet).

Felső építményt is hordozó természetes pincék masszív földemének építéséhez a nedvességet jól megtartó és leadó téglakő a megfelelő anyag.

„Az ilyen földemek egyes boltívei statikai okok miatt nem léphetik túl a 1,5 méteres fesztávot. Az alapkoncepció lényege, hogy a terherhordó falakra statikailag méretezett acéltartókat fektetnek. Közéjük ívelt zsaluzatot építenek, ezt követi a 12 cm-es tömörtégla-falazat felhúzása. Az ívelt falépítmény gyámfalát a támaszfelület falazatának belső, bedöntött éle adja (3.32. ábra).

A kövek rögzítése az ív tetőpontján a fél boltívek és az ék alakú habarcsfugák szilárd elhelyezését szolgálja. A fal szilárdsága érdekében egy rész cement, négy rész homokból álló habarcsot kell használni. Közvetlenül az utolsó kő befalazása után a zsaluzást lebontják és a következő boltozathoz ismét felépítik. A korábbi idők tekintélyes pallérai megkövetelték a kőművestől, hogy álljon fel a boltív csúcsára, ezzel bizonyítva a saját maga által épített falazat teherbíró képességét” [24].

Nem ennyire stílusosak, de valójában a dongaboltozatoknál értékesebbek a *sík felületű masszív földemek*. A lehetséges nagy számú változatot két csoportba: béléstest és gerendás földemek csoportjába sorolják.

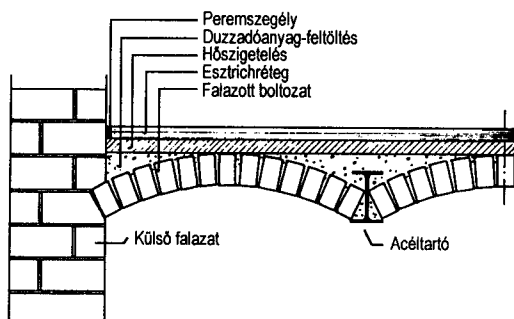
A béléstest földemek csoportjába tartozik például a széles körben elterjedt vasbeton-földém. Friss termények tárolópincéihez azonban megelőbbek a gerendás földemek, jó nedvességkiegyenlítő tulajdonságú téglával kitöltve. A terhelést a falakra átvívó gerendák vasalt betonelemekből vagy profilvas elemekből készülnek. A köztes tereket üreges téglával vagy téglabéléstestekkel töltik ki (3.33. ábra).

A pincefödém

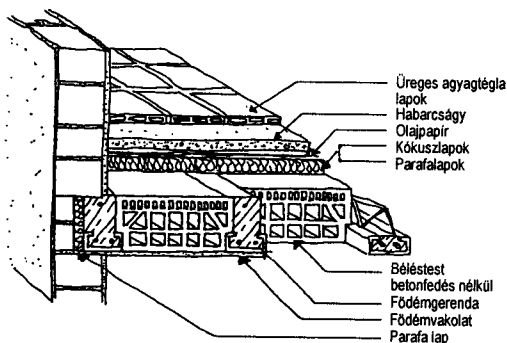
„A pincefödémnek az egész ház szerkezete szempontjából fontos szerepe van, a padló harmonikus ellenpontját képezi. Évezredek tapasztalata szerint a földem erős gerendákból készül, amelyeket beépítés előtt megfelelő hőmérsékletű fakátránnyal impregnálnak és megtámasztási helyükön – amelynek feltétlenül a padló szintje felett kell lennie – valamint körben a fal mentén aszfaltozott köztés réteggel nedvesség ellen szigetelnek... Téglafödém is választható. Ez keskeny, de stabil, vasakkal erősített betongerendákból áll, amelyek között

hurdisznak nevezett speciális hordozótég-lákat fektetnek le. A gerendák alsó oldalán is téglaréteget építenek. A gerendákat észak–dél irányban kell fektetni, a mágnes tű elhelyezkedésének megfelelően. Tehát semmiképpen sem keresztben erre az irányra! Kb. 15° eltérés a mágnes tű alaphelyzetétől megengedett.

A pincefödém alsó fele nem helyezkedhet el magasan a talajszint felett, mert az „nyugalanságot” teremt a pincében és ezzel elvész a pince eredeti rendeltetése” [39].



3.32. ábra. Boltíves földem hőszigetelése a lakóter felé [24]



3.33. ábra. Üreges téglából kiképzett földem [37]

A földem pince felőli alsó oldala megmaradhat nyers állapotban vagy fertőtlenítés céljából lemezelik. A téglaföldémek kivitelezése különböző módon történhet. Terhelhetőségi határértékük 500 kg/m^2 .

Hőszigetelés. Azért, hogy a pince levegője ne hűtse le a fölötte épített lakóteret, vagy – for-

dítva – fűtött földszinti lakóteréből ne juthasson meleg a pincébe, a földémet hőszigetelni kell. Nyári melegben a megfelelő hőszigetelés védelmet nyújt a földem alatti kondenzvíz-képződéssel szemben. Régi épületeknél, amelyek földémet boltozatosra vagy süvegesre képezték ki, hőszigetelésre csaknem kizárólag a homok- vagy salaktöltés szolgált.

Ezeknél a földemeknél a k hőátbocsátási tényező értéke legfeljebb $0,7...0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ volt [25]. A helyszínen előállított betonból, ill. téglából csak ebben az évszázadba kezdtek földemeket építeni. Ezek k -értéke a korábbi konstrukciókéval összehasonlítva nagyobb, azaz hőszigetelő képességük gyengébb. A pinceföldemek utólagos szigetelésénél a szigetelőréteg vastagságának legalább 4 cm vastagnak kell lennie (3.2. táblázat). Új építésű masszív földemek esetén legalább 8 cm vastag szigetelőréteg felvitele ésszerű. Szigetelőanyagként alkalmazhatók fagyapott lapok, parafa, ásványi gyapot, üveggyapot és a kevésbé környezetbarát műanyaghabok. A szigetelőlapok lehetnek felragaszthatók vagy felékelhetők, ill. lécekkel rögzíthetők közvetlenül a földem alá. Ha a földemet a pince felől szigetelik, elvész annak a lehetősége, hogy a földem a pince nedvességét tárolja. Gőzzel szemben szigetelni nem kell, mivel a szigetelőréteg a földem *hideg* oldalán van.

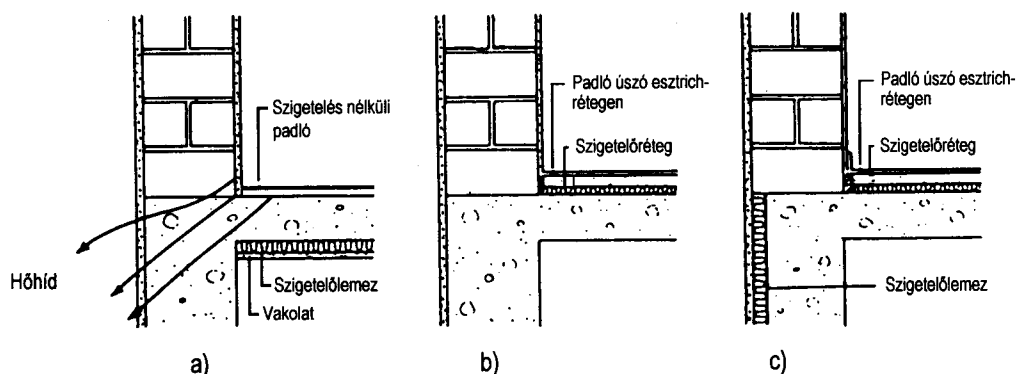
Általánosan kimondható, hogy a földem alsó oldala helyett célszerűbb annak felső, hordozó oldalát szigetelni, mivel a pótlólágos szigetelés után minden esetben maradnak a földem alsó oldalán hőhidak. Ezek a szigetelés nélküli helyek vezetik el a hőt a falazat

3.2. táblázat. Pinceföldemek hővédelmének javítása

A pinceföldem felépítése	Szigetelőréteg vastagsága, cm	Közepes k -érték, $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$
Poroszsüveg boltozatnál l-tartók között, pótlólágos szigetelés az alsó oldalon	0	1,59
	5	0,53
	7	0,43
	10	0,32
Vasbeton elemek, pótlólágos szigetelés az alsó oldalon	0	1,39
	5	0,51
	7	0,41
	10	0,31

felé (3.34. ábra). Új épületeknél ezért jobb az a megoldás, amelynél a szigetelőréteg a nyers földem fölé kerül és a falazat kötéseinél szintén szigetelnek (l. 3.33. ábra).

Figyelemmel kell lenni arra, hogy a 8 cm vastag szigetelést két rétegben hordják fel. A felhordott szigetelőrétegnek megfelelően ellenállónak kell lennie nyomó igénybevétellel szemben, hogy a felette lévő szinteken ne keletkezzenek repedések. A felső hőszigetelés egyúttal hangszigetelő is.



3.34. ábra. Hőhidak [7]

Pinceföldemek béléstestekből

a) alsó szigetelőréteg: a talaj közelében a földem és a fal között hőhíd jön létre; b) felső szigetelőréteg: hőhíd csak szélsőségesen kis hőmérsékleten keletkezik; c) felső szigetelőréteg és szigetelőlemez a betonfalazat külső oldalán: nincs hőhíd

Mi az a k-érték?

A helyiségek hő vagy hideg elleni védelme a helyiséget körülvevő épületrészek méretezésétől és hőszigetelő képességétől függ. A hőszigetelő képesség az építőanyagoknak az a tulajdonsága, amely meggátolja, hogy a fal egyik oldaláról a másikra hő (vagy hideg) juthasson át.

Az építőanyag szigetelési tulajdonságai a λ hővezető képességgel $W/(m \cdot K)$ határozhatók meg. Ezt az értéket a szigetelőanyagok csomagolásán feltüntetik. Minél kisebb az anyag hővezető képessége, annál jobban szigetel.

A 3.3. táblázat összefoglalja a legfontosabb építő- és szigetelőanyagok hővezető képességének jellemző adatait.

A k hőátbocsátási tényező $W/(m \cdot K)$ általában az egységnyi homlokfelületű szerkezeten egységnyi hőmérséklet-különbség mellett időegység alatt átadható energia. A k -érték függ az építőelem egyes rétegeinek hővezető képességétől és vastagságától. Minél kisebb a k tényező értéke, annál kisebbek a hőveszteségek. Az épületek felújításakor – éppúgy, mint új épületek építésénél – be kell tartani a hőtechnikai szabvány (MSZ-04-040-2/91) előírásait, amelyek meghatározzák az épületek megengedhető maximális összes hőveszteségét.

3.3. táblázat. Építő- és szigetelőanyagok hővezető képességének jellemző adatai

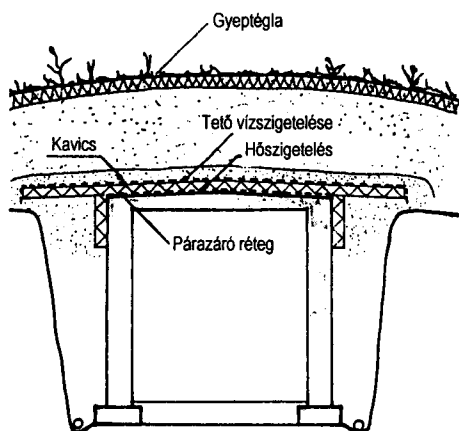
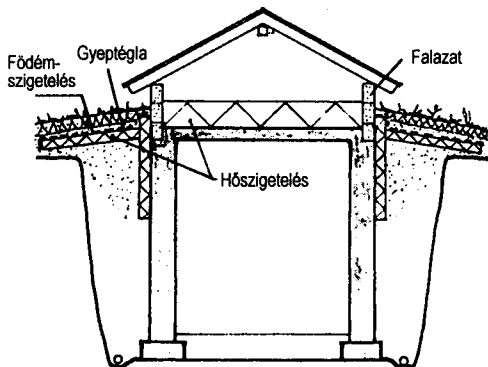
Anyagok	Anyagjellemzők		
	Sűrűség, ρ , kg/m ³	Hővezetési tényező, λ W/m · K	Fajlagos hőkapacitás, c, kJ/kg · K
Kötött talaj, nedves		2,1	
Homokkő	2400	2,04	0,92
Égetett agyagtégla-falazat	1730	0,78	0,88
Tömör mészhomok téglá	1800	0,91	0,88
Klinkertégla	2050	0,93	0,88
Téglatörmelék, beton	1200	0,4	
	1750	0,7	0,92
Vasbeton	2400	1,55	0,84
Kavicsbeton	2200	1,28	0,84
Farostlemez	400	0,1	
	500	0,12	2,26
Préselt nád	320	0,09	1,47
Parafa-készítmények	115	0,046	1,76
	400	0,128	0,84
Üveggyapot	160	0,046	0,84
Polisztírol hab	15	0,040	
	28	0,047	1,46
Ásványi gyapot termékek	100	0,042	
	200	0,051	0,75
Duzzasztott perlit	80	0,047	1,17
Duzzasztott agyagkavics (keramzit)	500	0,31	0,96
Álló levegő		0,27	

3.3.5. Szabadtéri pincék tetőzetének kialakítása

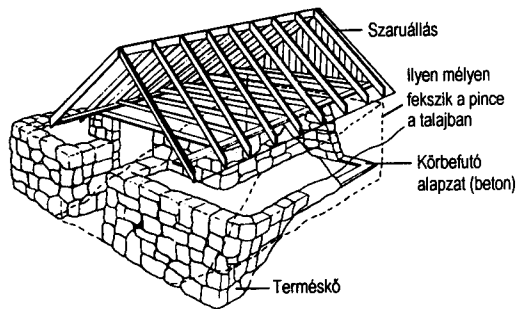
Míg a fűtött lakóterek alatti pincék födémeit – amint arról a korábbiakban szóltunk – a hővédelmi szabályoknak megfelelően szigetelni kell, szabadban álló pincékre ilyen előírások nincsenek. Ha e pince fölé nem kerül valamilyen fűtetlen melléképület – csűr, garázs, esetleg műhely – akkor a pincefödé-

meiktől eltérő módon szükség van olyan hőszigetelésre, amely a pincét a nemkívánatos felmelegedéstől vagy lehűléstől védi. A 3.35., 3.36., 3.37. és 3.38. ábrák példákat mutatnak szabadban álló pincék jól bevált építésére. Különösen a finnországi példán látható, hogy milyen nagy gondot fordítanak a földem megfelelő szigetelésére.

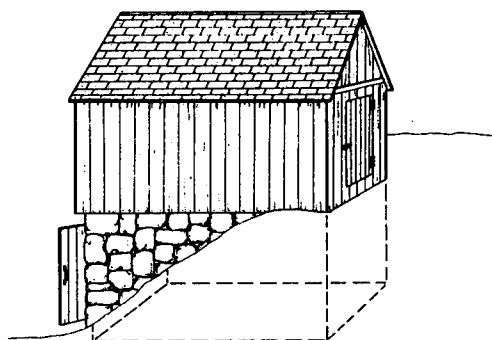
Szabadban álló pincék tetőzetének kialakításához bármilyen szokásos szerkezet és



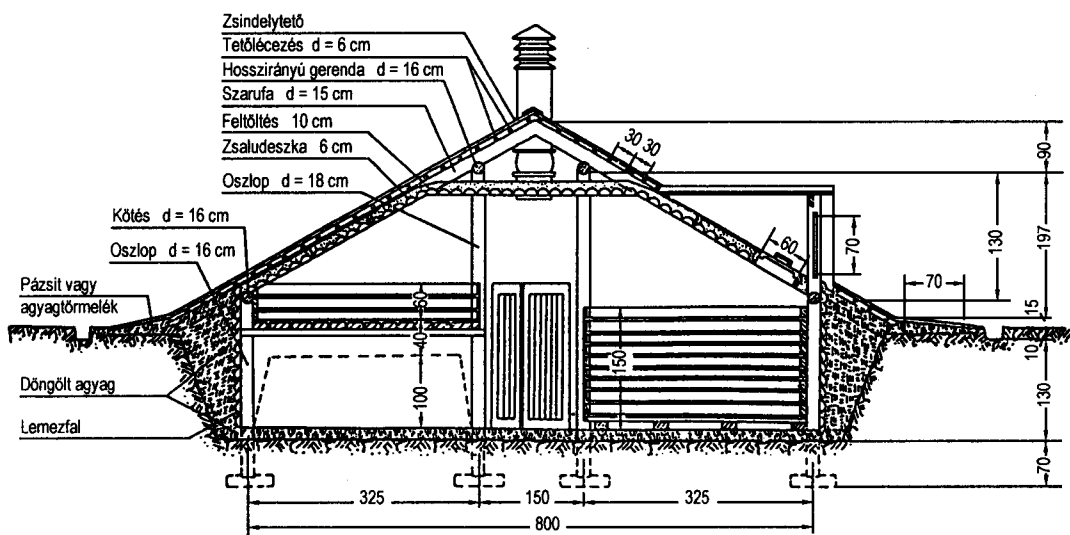
3.35. ábra. Gondosan hőszigetelt finnországi szabadban álló betonpincék [49]



3.37. ábra. Pince terméskőből, szaruállásos tetőszékkel (USA) [12]



3.38. ábra. Terméskő pince egy kis csűr alatt (USA) [12]



3.36. ábra. Nagyméretű burgonya- és gyökérzöldség-tároló metszete (Szovjetunió) [5]

Kültéri és beltéri faanyagok védelme

(megelőző és megszüntető védelem):

- fakárosító gombák ellen
- farontó rovarok ellen
- tűzzel szemben (pyrostop anyagok)

Megelőző hatású faanyagvédelmet biztosító szerek

Megszüntető hatású faanyagvédő szerek

Egyéb favédő szerek • Tűzvédő festékek fára

Tűzvédő oldat nádra • Tűzvédő oldat fára

Tűzvédő oldat textiliákhoz • Tűzvédő festékek fémre

Nagy tűzállóságú burkolólapok fémre, fára

Kábelek, rések, faláttörések tűzvédő anyagai

Szúirtószer • Faanyagvédő koncentrátum

Szaktanácsért hívja munkatársunkat
a következő telefonszámokon:

295-0000 vagy 29/320-097

Fax: 292-0197 vagy 29/320-093

e-mail: tuzvedelem@mail.mata.v.hu

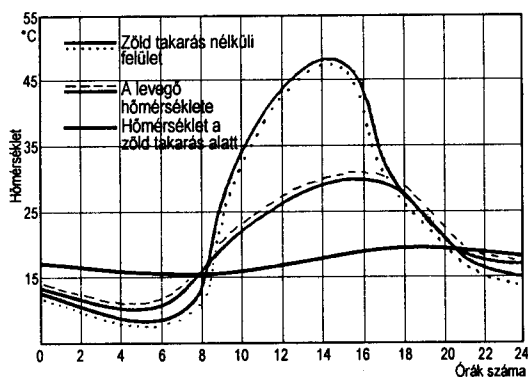
éjjel-nappal, hétvégén és ünnepnap is!

Fellegi és Társa Anyagvédelmi Kft.

2225 Üllő, Pesti út 198.

bármilyen fedélanyag számításba jöhet, ha a földemet kívülről kívánjuk hőszigetelni. Különösen jól megfelel és ráadásul kedvező látványt is nyújt egy fűvel fedett kis domb (ilyen látható a 85. oldal fényképén). Ezért a továbbiakban elsősorban ennek a szerkezeti kialakításával foglalkozunk.

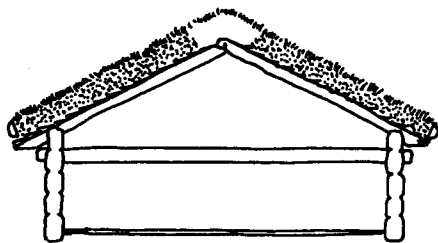
A fűtakarás a vastag földréteg és a benne élő növények nedvességtartalma következtében igen jó hőtároló és így klíma kiegyenlítő hatása. Így például erős napsugárzás idején a fűvel nem fedett pincében még 50 °C hőmérsékletet is mértek, ugyanakkor a fűvel fedett pince hőmérséklete 15...20 °C volt (3.39. ábra).



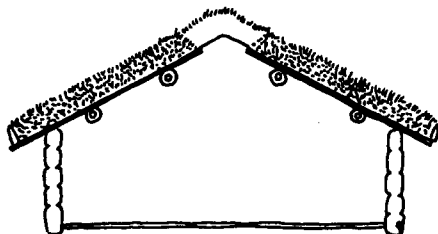
3.39. ábra. Fűvel takart és fedetlen pincetető hőmérséklete [26]

A tetőív

A füves takarás hordozója rendszerint enyhén lejtős szaruállásos, szelemenes fedélszék vagy félnyeregteretős szerkezet (3.40. ábra). Természetesen boltozatos tetőszerkezet is kialakítható (l. 3.31. ábra). A tetőszerkezetet statikailag úgy kell méretezni, hogy a nehéz földrétegen kívül a hó vagy esetleges járművek terhelését is elviselje. A hagyományos skandináv füves fedél saját tömege például meghaladta a 250 kg/m²-t [29]. Felépítése a következő volt: alul a tetőt hordozó fedélszék rárögzített szélezetlen deszkapallóval, ezen a nedvesség ellen felrakott nyírfazsindely és egy kb. 20 cm vastag gyéptéglaréteg 3.41. ábra).

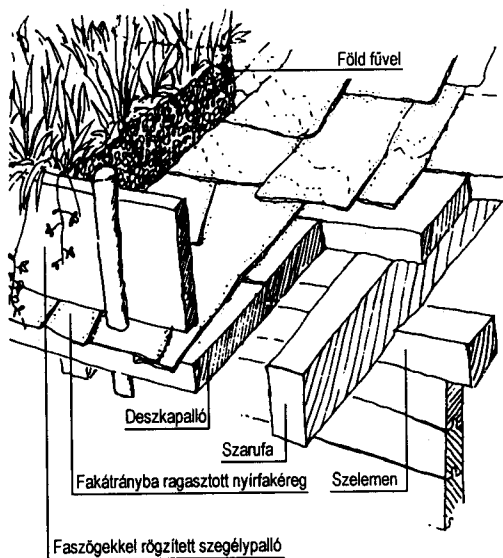


Szaruállásos fedélszék



Szelemenes fedélszék

3.40. ábra. Szaruállásos és szelemenes fedélszék



3.41. ábra. Hagyományos skandináv füves tető felépítése [50]

A felületet terhelő nyomás csökkenthető, ha a gyéptéglaréteget vékonyabbra tervezik vagy – ennél hatásosabban – ha föld helyett speciális anyagokat, például a fakéregtörmeléket, agyaggranulátumot, lávát vagy egyébeket használnak. Minél vékonyabb

azonban a tetőn kialakított vegetációs réteg, annál kevésbé tudja kielégíteni a hőszigetelés követelményét. Ezért általában célszerűbb olyan stabil tetőszerkezetet építeni, amely 20...30 cm vastag vegetációs réteget (azaz a felépítés módjától függően 250...500 kg/m² állandó terhelést) veszélymentesen tud hordozni (3.4. táblázat). Irányértéknek tekinthető például a következő csökkentett tömegű szerkezet: 40 tf.% kerti föld, 40 tf.% homok 0/2 és 20 tf.% fakéreg komposzt, amelynek egy-egy cm vastagságú rétege 14...18 kg/m² terhelést jelent [26].

3.4. táblázat. Építési anyagok és vegetáció felületi terhelése [51]

Építőanyag/vegetációs réteg	1 cm vastag réteg felületi terhelése,	
	kg/m ²	kN/m ²
Felső talaj	16...20	0,16...0,20
Homok	20...22	0,20...0,22
Kavics-homok	20...22	0,20...0,22
Kavics	16...18	0,16...0,18
Lávahomok	20...21	0,20...0,21
Láva-kavics-homok	18...19	0,18...0,19
Lávakavics	12...13	0,12...0,13
Tufahomok	8...10	0,08...0,10
Tufa-kavics-homok	7...11	0,07...0,11
Tufakavics	7...8	0,07...0,08
Duzzadó agyag-homok	11...13	0,11...0,13
Duzzadó agyag-kavics	5...10	0,05...0,10
Fakéreg-komposzt	11...12	0,11...0,12
Egységes föld	6...8	0,06...0,08
Javított felsőtalaj (talaj = kb. 50 tf.%)	13...15	0,13...0,15
Pázsit (esőtől nedves)	5	0,05
Alacsony bokrok és lombos fák	10	0,10

A tető síkját min. 5°-os és max. 45°-os lejtéssel kell kiképezni. Ha a tető túl lapos, az esővíz csak lassan tud lefolyni róla, ha túl meredek, akkor a gyeptéglaréteg könnyen lecsúszhat. Ha a lejtés meghaladja a 20°-ot, célszerű a gyeptéglát alátámasztani. Erre alkalmas lehet például a tetőgerinc fölé lazán felfüggesztett lécrács, ami a lecsúszást megakadályozza. Bár a lécek – ha nem impregnáltak – idővel

elkorhadnak, addigra a gyeptégla gyökerei átszövik a talajt és ezzel tartásukat megerősítik.

A tető felépítése

Alapvetően kétféle tetőszerkezetet különböztetnek meg: az egyhéjas, nem szellőztetett melegtetőt és a kettős héjszerkezetű, szellőztetett hidegtetőt (3.42. ábra).

Melegtető esetén a héjszerkezet közvetlenül érintkezik a hőszigetelő réteggel. A hőszigetelő réteg alatt párazáró réteg húzódik, ennek rendeltetése a kondenzáció megelőzése.

A 3.43. ábra melegtetőt (lapos tetőt) mutat, vegetációs réteggel. Kis lejtéssel készült és lapos tetőknél szükséges szivárgóréteg az esetlegesen felgyülemelő víz elvezetésére. A szokásos tetőszerkezet a következő elemekből áll:

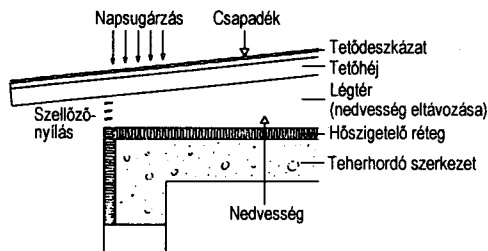
- hordozószerkezet (betonfedél, szarufasor zsaluzattal stb.);
- elválasztó és kiegyenlítő réteg;
- párazáró réteg;
- hőszigetelő réteg;
- gőznyomás-kiegyenlítő réteg;
- tetőszigetelés és gyökérálló fólia;
- vegetációs réteg és zöld növények.

Látható, hogy a melegtetők sok rétegből épülnek fel, amelyeket az átnedvesedés megelőzésére igen gondosan kell egymásra helyezni. További hátrányuk, hogy a tető szigetelésének minden esetben teljes védelmet kell nyújtania a benövő gyökerekkel szemben, ami bitumenlemezekkel nem érhető el.

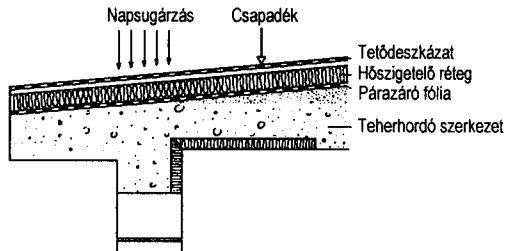
Egyszerűbb változat a földdel körülvett szabdéri pincék melegtetője, az ún. *fordított tető* (3.44. ábra). Ez kevesebb rétegből épül fel, a szigetelőréteget a tető tömítése felett helyezik el. A rétegek felépítése belülről kifelé:

- teherhordó szerkezet (betonfedél, szarufasor zsaluzattal stb.);
- a tető vízszigetelése;
- hőszigetelő réteg;
- vegetációs réteg és zöld növények.

A tető nagyon kis mértékű lejtése esetén itt is tanácsos a víz feltorlódásának megelőzésére a hőszigetelő réteg fölé egy további szivárgó-



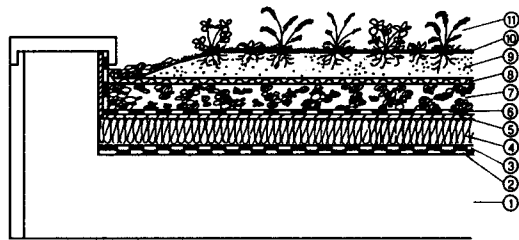
a)



b)

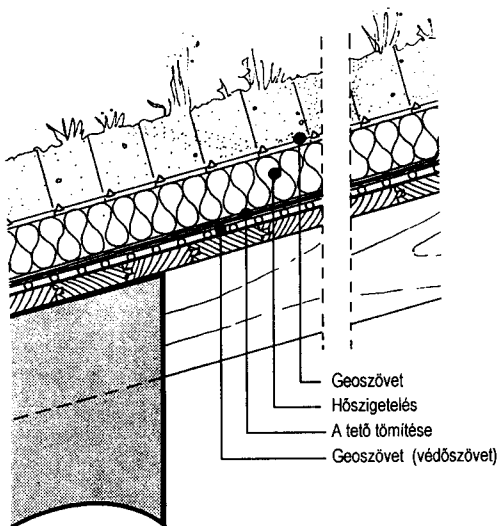
3.42. ábra. Meleg- és hidegtető [7]

a) szellőztetett lapos tető (hidegtető); b) nem szellőztetett lapos tető (melegtető)



3.43. ábra. Zöldtető (melegtető) [25]

1 teherhordó szerkezet; 2 elválasztó réteg;
3 párazáró réteg; 4 hőszigetelés; 5 tető vízszigetelése;
6 gyökérálló fólia; 7 szivárgóréteg; 8 szűrőréteg;
9 vegetációs réteg; 10 takarás; 11 zöld növényzet



3.44. ábra. Fordított tetőként kialakított zöld tető [29]

réteget (legalább 3...5 cm vastagságban) tenni kavicsból vagy könnyű agyaggranulátumból. Egy szűrőszövet (kókuszfilc stb. elhelyezése a szivárgóréteg és a földet helyettesítő réteg, ill. a földet helyettesítő réteg és a szigetelőlapok között megakadályozza finom talajrészecskék beúsztatását. Ehhez a szerkezethez csak nedvességre nem érzékeny, formatartó és nem korhadó szigetelőanyag-lapok használhatók, amelyek vagy nagyon drágák (üveggyapot) vagy nagy mértékben környezetterhelők (zártláncú, lehetőleg freonok nélkül habosított polisztírol keménylemezek).

Ahogy az a 3.42. ábrából látható, a *hidegtetőknél* a tömítő- és szigetelőrétegek között levegőréteg van, amelyet a tetőszegélyeknél kívülről szellőztetnek. Ennek a cirkulációnak köszönhetően a diffundáló vízgőz a hőszigetelő réteg elvezeti.

A zöld növényzettel takart hidegtető felépítése:

- teherhordó szerkezet (monolitbeton földem, szarufasor zsaluzattal stb.);
- hőszigetelő réteg;
- levegőréteg;
- fazsaluzat;
- a tető vízszigetelése;
- vegetációs réteg és zöld növényzet.

Mivel a szellőztetett tetőszerkezet hőszigetelő rétege nincs nyomásra igénybe véve, szigetelőanyagként például ásványi gyapot, kókuszgyapot stb. alkalmazhatók. Így a vízgőz a tetődeszkákon és a diffúziót átengedő szigetelőanyagon keresztül a fölette levő térbe felfelé is eltávozhat.

Ha a szellőztetett köztes teret elegendően nagyra alakítják ki (általában mindenhol legalább 4 cm), a hidegtető fizikai szempontból a melegtetőnél kedvezőbb. A levegő szabad áramlásához a tetőtér két, egymással szembe eső oldalán nyílásokat képeznek ki (oldalirányban vagy felfelé). A gyökerek benövését megakadályozó speciális védőrétegre nincs szükség, ha lehetőség van arra, hogy azt a nedvességet, ami a gyökerek mentén bejut, elvezessék a légtér felé.

A tető szigetelése

A hagyományos, fűvel fedett tetők esetében nem ritkán 16 (!) réteg száraz, fakéreg lapokat helyeztek a gyeptégla alá a vízszivárgás meggátolására. A fakérget átlapolással rendezték rétegekbe és nehezezként rakták föléje a gyeptéglát. A nyírfakéreg helyett ma különféle szigetelőanyagokat használnak, például bitumenlemez, bitumenes hullámlemez, amelynek hordozórétege valamilyen rostos anyag – például cellulóz vagy fűrészpor –, vagy külön erre a célra kifejlesztett textillel erősített műanyagszalagokat.

A bitumenlemezek és a bituminozott hullámlemezek átengedik a növekvő gyökereket. Ha a tetőzet hidegtető kivitelű (lásd fenn) és hátsó szellőzése van, akkor egy bitumenes szigetelőréteg elhelyezhető, ha a tetődeszkázat tartós átnedvesítése nélkül van lehetőség a gyökérzet okozta nedvesség elpárologtatására. A hátsó szellőzés nélküli melegtetőknél és fordított tetőknél (lásd fenn) viszont a gyökérzet ellen műanyagrétegre van szükség. Mivel a nyers altalaj esetén a műanyagréteg védelmére előzetesen egy bitumenréteget helyeznek el, ennek a műanyagrétegnek is bitumenállónak kell lennie. A kereskedelemben kapható legtöbb gyökérbiztos és a humuszsavval szemben ellenálló szigetelőanyag a környezetterhelő hatása miatt erősen bírált PVC.

A gyökérzet behatolása elleni védőfóliák a kereskedelemben méretre szabottan kaphatók, felrakásuk varratot nem igényel. A gyökér benövése ellen védő rétegnek oldalt a vegetációs réteg felső éléig kell érnie.

A fű fedőréteg tömörsége leginkább ott veszélyeztetett, ahol a tető héjszerkezetét – például a szellőzőcső elhelyezése miatt – meg kell bontani. Igen jó építési ismereteket követel az olyan kialakítás, amellyel a víz beszivárgása teljesen kizárható. Aki minden kockázatot ki akar zárni, annak azt javasoljuk, hogy a szellőzőcsövet a tetőnek a levegő hozzáféréseivel átellenes oldalán helyezze el.

Hőszigetelés

A közelmúltig elfogadták azt a feltételezést, hogy a fűből kialakított tetők, alattuk a megfelelő földréteggel és a beültetett növényzetel olyan tökéletes hőszigetelést biztosítanak, ami az egyéb intézkedéseket feleslegessé teszi. Időközben bebizonyosodott, hogy ez a nézet téves, ezért a kondenzáció okozta problémák elhárítására ma a szabadon álló pincéket a fűrétegen kívül szigetelőréteggel is ellátják.

Szellőztetett fűtakarás (hidegtető) esetén a szigetelőanyaggal szemben semmilyen különleges követelményt nem támasztanak, ha a szigetelőanyag gőzáteresztő és a szerkezet megfelelő kialakítása révén az átnedvesedéstől védett. Így ásványi fonalak, kókusz, parafa, nád vagy szalma egyaránt megfelelnek.

Fordított tetőhöz, amelynél a hőszigetelő réteg a héjazat felett helyezkedik el, csak a nedvességre nem érzékeny, korhadás veszélyének ki nem tett szigetelőanyagok, például kemény hablemmez vagy Theerwoolin használhatók.

Ezek vízzel, vízgőzzel és vegyi anyagokkal szemben ellenállóak és igen jó nyomászállásúak. Az extrudált polistírol kemény hablemmez, vagy a poliuretánhab (PUR) jól használhatók, de ha freonokat (fluor- és klórtartalmú szénhidrogéneket) tartalmaznak, a környezetet károsítják.

Melegtetőkhöz, amelyeknél a hőszigetelő réteg a szigetelés alatt helyezkedik el, amelyeknek nem kell nedvességállóknak lenniük, parafa és más, nyomással terhelhető ásványi rost szigetelőanyagok is alkalmazhatók.



TETŐ-PLUSZ

Tetőszigetelő és Kivitelező Kft.



Központ : 7100 SZEKSZÁRD, Keselyűsi u. 15. Pf.: 262 Tel./fax.:74-315-660,311-391,30,9361-517,
Budapesti kirendeltség : 2040 BUDAÖRS, Csata u. 21. Tel./fax.:23-415-382,30-9361-517,

ÉPÍTKEZŐK, SZERKEZETÉPÍTŐK!

MÉLYÉPÍTMÉNY,
LAPOSTETŐ, ZÖLDTETŐ, TERASZTETŐ SZIGETELÉSBEN
MEGOLDÁS A TETŐ PLUSZ KFT.



HA PROBLÉMÁJA VAN A
VÍZSZIGETELÉS, HŐSZIGETELÉS KIVÁLASZTÁSÁVAL
VAGY A VÍZELVEZTÉSSEL,
ERRE KORREKT, MEGBÍZHATÓ MEGOLDÁST SZERETNE KEDVEZŐ ÁRON
JÓ MEGKÖZELÍTÉSSEL, GYORS ÉS NA PRAKÉSZ KISZOLGÁLLÁSSAL
ÉS MINDEZEKET EGY HELYEN SZERETNE MEGVÁSÁROLNI.
AKKOR KERESSE
A TETŐ PLUSZ KFT.-T.

TALAJMÉPVESZÉSEK, RÉTEGVÍZ, TALAJVÍZNYOMÁS ELLEN SZIGETELÉS, LAPOSTETŐ, ZÖLDTETŐ, TERASZTETŐ,
KOMPLETT RÉTEGRENDEJE KAPNATÓ.

- Vízszigetelések :** Eurosig oxidbitumenes lemezek
Vetroasfalto*, Polyglass*, Italiana Membrane*
Valli Zabban* olasz APP és SBS modifikált
bitumenes lemezek
- Hőszigetelések :** STYROFOAM* extrudált polisztirol hab
NIKECELL* expandált polisztirol hab
- Felületszivargók :** HAMNAP* drénlemez
- Szivárgócső rendszer :** HEGLER* tisztítóakna, SIROBAU* és
EURODRAIN* szivárgócső rendszer
- Szírozó-elválasztó réteg :** TYPAR* geotextília



Mennyiségi kedvezmény - Felhasználói szerződés-kötés
Állandó raktárkészlet - Szaktanácsadás

MEZŐGAZDASÁGI ÉPÜLETEK HŐSZIGETELÉSE AGMATE TG HŐSZIGETELŐ LEMZZEL

Extrudált polisztirolhab hőszigetelés előnyei :

- álmennyezet jellegű hőszigetelő burkolat,
- hőhidmentes illeszkedés, egyszerű gyors kivitelezés,
- nedvességre nem érzékeny,
- nagy nyomással tisztítható, fertőtleníthető,
- tartósan magas hőszigetelőérték

RENDELÉSFELVÉTEL, SZAKTANÁCSADÁS, KERESKEDELEM

7100 SZEKSZÁRD, Keselyűsi u.15. Tel./fax.:74-315-660,311-391, 30-9361-517
2040 BUDAÖRS, Csata u. 21. Tel./fax.:23-415-382, 30-9361-517, 30-9339-249

TERMÉKEINK :

Polyglass
POLYGLASS

VALLI ZABBAN

ITALIANA MEMBRANE

EUROSIG
BITUMENES LEMEZEK

ITALPROFILI

Callon & c.

STYROFOAM

NIKECELL

Typar

Tyvek

BIERBACH

PROTEKTOR

DeCalglas

Plastico

Montaplast

HAMNAP

POLYGAL

HEGLER

CAINIT

MICROLITH

ROCKWOOL

TRESPA

DRYVIT

ONDEX

wedi

ETHAFOAM

KÉRJE INGYENES TÁJÉKOZTATÓNKAT, ÁRLISTÁNKAT !!

olasz APP,SBS modifikált bitumenes
vízszigetelő lemezek

oxidbitumenes vízszigetelő
és páraelvezető lemezek
tartozékok, idegészthők
(összetételek, lombkiosarak)
hegesztőpisztolyok

extrudált ps hab hőszigetelés

expandált ps hab hőszigetelés

nem szőtt geotextília

elátótöltő (légzáró-páraáteresztő-vízáró)

rögzítőkapszok

élvédő profilok

polikarbonát lemezek

felülvilágító kupolák

rugalmas oldószermentes bitumenes

ps hab lemez ragasztó

drénlemez (szivárgórendszer)

polikarbonát lemezek

szivárgócső rendszerek

homlokzatszilító profilok

üvegfatyol

kőzetgyapot hőszigetelés

kemény építőlemez

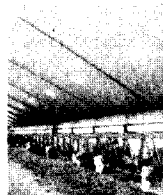
hőszigetelő vakolatrendszer

műanyag építő- és bevilágító lemezek

építő lemezek, csőeltakarók, dilatációs profilok,

szaniter profilok

lépéshangszigetelő lemezek



A hőszigetelő réteg legalább 10 cm vastagságú legyen. Hidegtetőknél célszerű kb. 25 %-kal vastagabb réteget választani, mint a melegtetőknél. Ha lehetséges, a hőszigetelő rétegnek a külső fal fölé kell nyúlnia és vízszintes irányban a földben is meg kell hosszabbítani (ezt nevezik vízszintes körszigetelésnek, lásd a 3.35. ábrán is).

3.4. Építési megoldások a levegő hűtésére

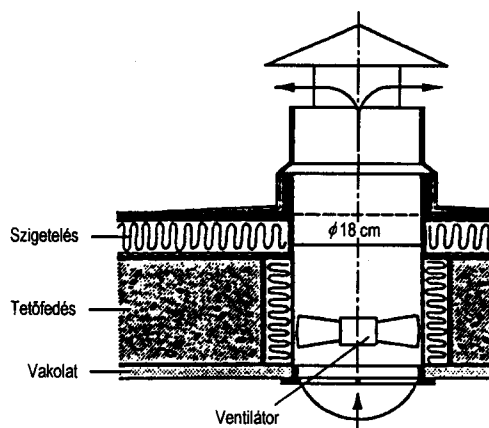
A levegő bevezetésével és elvezetésével (szellőztetéssel) a tárolópincék hőmérsékleti és nedvesség viszonyai befolyásolhatók. Általában kívülről hideg levegőt vezetnek a pincébe és onnan melegebb levegőt vezetnek el. Ezenkívül a friss levegő bevezetésével a gáz halmazállapotú anyagcseretermékek is elvezethetők, amelyek a gyümölcsök és zöldségek érését (romlását) siettetik.

A mezőgazdasági tárolópincéket három kategóriába sorolják. Ezek a hűtés módjában, építési kialakításukban és felszereltségükben térnek el egymástól.

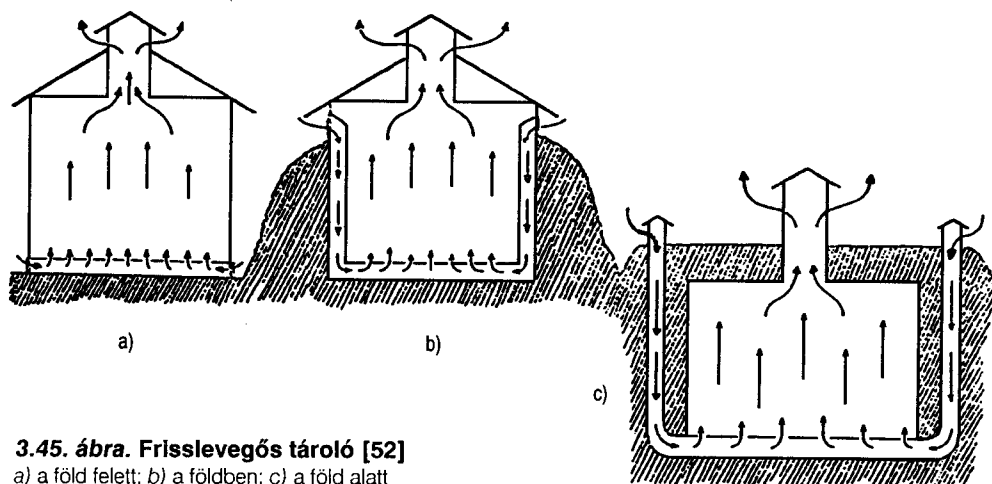
Frisslevegős tárolók

Ezekben a növényi termények lehűtéséhez és frissen tartásához a környezet hideg leve-

gőjét vezetik be. A hűtőhatást a meleg levegő természetes felfelé áramlása és a helyébe toluló hideg levegő tartja fenn. Alapvetően kétféle hűtési módszer különböztethető meg: a nehézségi erő hatására bekövetkező természetes szellőzés, és a mesterséges szellőztetés. Az első esetben – amelyet szabad levegőztetésnek is neveznek – a levegő mozgása kizárólag a meleg levegő felfelé áramlása következtében áll elő. Ehhez semmilyen berendezés nem szükséges és energiafelhasználással sem jár (3.45. ábra). Mesterséges szellőztetés esetén a levegőt ventilátor mozgatja (3.46. ábra).

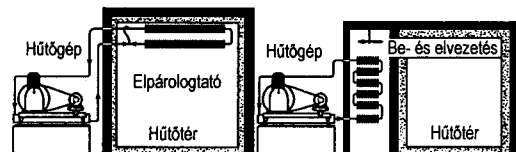


3.46. ábra. Levegőelszívó cső ventilátorral [53]



3.45. ábra. Frisslevegős tároló [52]

a) a föld felett; b) a földben; c) a föld alatt



3.47. ábra. Gépi hűtésű tárolótér berendezései [52]

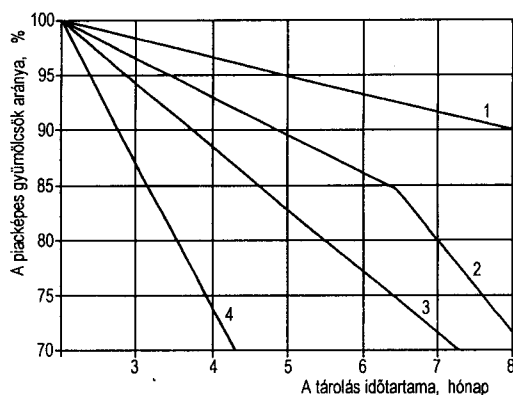
Tárolótér gépi hűtéssel

A tárolótér hőmérsékletét a környezeti időjárástól függetlenül hűtőaggregáttal tartják a tárolt termék szempontjából optimális hőmérsékleten (3.47. ábra).

„CA-tároló”

A CA-tárolóban (CA = controlled atmosphere, ellenőrzött légtér, l. az 1.3. fejezetben) a hőmérsékletet szintén hűtőgépekkel szabályozzák, emellett azonban a levegő összetételét is módosítják.

A mezőgazdasági termelés koncentrálódása következtében a gyümölcsök és zöldségek lehető leghosszabb idejű és legkevesebb veszteséggel járó tárolása egyre jelentősebb gazdaságossági tényező. Minél sikeresebben tartják kézben a klimatikus tényezőket, a hőmérsékletet, a páratartalmat és a levegőmozgást, annál kevesebb veszteség veszélyezteti a tárolt terményeket (3.48. ábra és 3.5. táblázat).



3.48. ábra. „Boskoop” körte piacképes részaránya a tárolási mód függvényében [4]

1 gáztarolás; 2 hűtőtárolás + mosás; 3 hűtőtárolás; 4 normál tárolás

Az ipari jellegű kertészetekben e viszonylag kevésbé szabályozható frisslevegős tárolók inkább csak kisegítő létesítményként működnek, mivel a külső levegő hőmérsékletétől függetlenül csak hűtőgépekkel tartható fenn a hűtőtér állandó kis hőmérséklete. Az ilyen tárolók létesítésének és üzemeltetésének nagyobb költségeit a gyümölcsök és zöldségek magasabb árán keresztül a fogyasztóra hárítják.

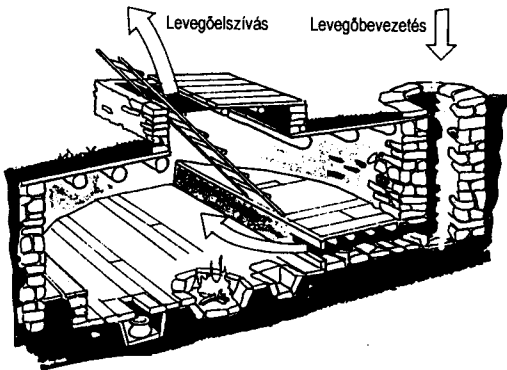
Éttermeknek, üzleteknek és a kis felhasználóknak a kereskedelem készen kínál hűtőaggregáttal felszerelt különböző méretű hűtőket (l. 4.2. fejezet). Ezek használata kétségtelenül szükséges azokon a helyeken, ahol a gyümölcsök, zöldségek, italok friss tárolása más módon nem oldható meg. Háztartási készletezéshez – csakúgy, mint régebben – ma is a természetes hűtésű pincék jelentik a legjobb megoldást. Ezért a hűtőaggregátokkal a következőkben nem is foglalkozunk.

Természetes szellőzés

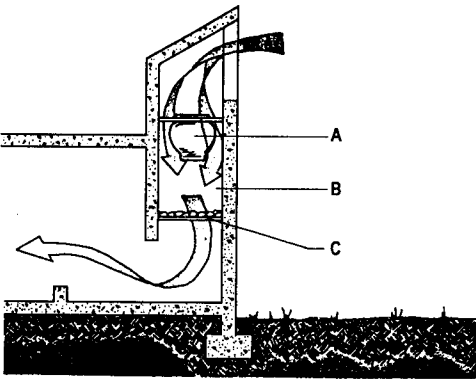
A természetes vagy szabad szellőzés – mint korábban említettük – a nehézségi erő hatásán alapszik: a meleg (könnyebb) levegő felfelé, a hideg (nehezebb) levegő lefelé áramlik. Ennek révén állandó levegőmozgás alakul ki egészen addig, amíg a külső és belső hőmérséklet eltérő. A természetes szellőzéssel elérhető hűtés elvét évszázadok óta sok országban alkalmazzák olyan föld alatti építmények klimatizálására, amelyek jobb védelmet nyújtanak a meleg ellen, mint a föld feletti épületek.

A 3.49. ábra egy föld alatti „kivá”-t mutat olyan formában, ahogyan azt az USA Arizona államában élő indián törzsek használták. A függőleges aknán keresztül érkező hideg levegőt vízszintes irányban vezették el az épület alatt (aminek során a levegő tovább hűlt). A meleg levegőt az építmény legmagasabb pontjáról vezették el. A felszálló meleg levegő további hideg levegőt szívott be egy alsó nyíláson át.

Nomád népeknél ősidők óta használatos hasonló megoldást mutat a 3.50. ábra.



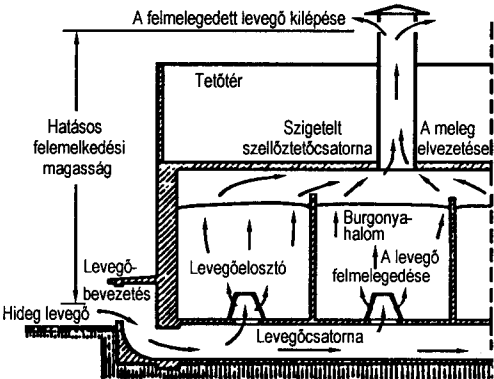
3.49. ábra. Föld alatti építmény szellőztetése Arizonában (USA) [54]



3.50. ábra. A levegő hűtése párologtatással [55]

Egy vízzel telt porózus edényt (A) helyeztek a levegőt beszívó csatorna (B) közepére, faszén szűrőréteg (C) fölé. A víz elpárolgásához szükséges hőt a levegő adta le, így az épület friss, szűrt, hideg levegőhöz jutott. A hagyományos egyszerű földvermekről a nagyon elterjedt jégvermekig (l. 2.4. fejezet) valamennyi élelmiszertároló levegőjének szabályozása a szabad szellőztetés elvén alapul. Esetenként a párologtatás hőelvonó hatását használták fel. Így pl. a „jég nélküli hűtőszekrény” kialakításánál (l. 6.1. fejezet) vagy az ún. „Krebsi pincék”-nél, amelyekbe nedves moha felett vezetik a levegőt. „Amennyiben sikerül a hozzávezetett friss levegőt nedvesíteni – például egy nedves fal előtt elvezetve vagy a levegőszívó csatorná-

ba bepermetezett víz révén – akkor a beszívott kis relatív páratartalmú külső levegő tovább hűl és így a tároló hűtése hatékonyabb. Ha például a 15 °C hőmérsékletű levegő relatív páratartalmát 40 %-ról 80 %-ra emelik, hőmérséklete 4 °C-ra csökken” [30]. Még ha a természetesen szellőztetett tárolás eredménye el is marad a géppel hűtött tárolók eredményétől, a következő példák azt bizonyítják, hogy azokat ma is széles körben elterjedten használják. A 3.51. ábra a nehézségi erőn alapuló szellőzésű burgonyatárolót mutat. A hideg levegő



3.51. ábra. A nehézségi erőt kihasználó szellőztetés működési elve [14]

oldalról lép be az épület alján húzódó levegőcsatornába, amely csapóajtókkal több, függőlegesen a csatornához csatlakozó elosztóaknára van bontva. A levegő átáramlik a burgonyahalmon, felmelegszik és a tetőre épített kéményen távozik. A 3.52. ábrán szintén burgonyatároló látható, amelynél a levegő bevezetése a padlózatba épített csatornán keresztül történik, a felmelegedett felszálló levegő pedig a szellőzőaknán át távozik. A távozó levegő mennysége az akna aljában rögzített tolóajtóval vagy egy beépített csapólemezzel szabályozható.

3.5. táblázat. A tárolási tényezők és a tárolhatóság befolyásolása különböző tárolási módszerekkel

		Hűtés friss levegővel			
		1	2	2	4
Szabályozási lehetőségek a tárolóterben	Kapcsolat a külső levegővel	megszakítás nélkül, kivéve a fagyveszélyt			nem extrém hőmérsékleti értékeken
	Hőmérséklet-csökkentés, ill. -szabályozás	levegőcsere a tetőaknán keresztül	levegőcsere kézi szabályozású tetőventilátorral	tetőventilátor hőmérséklet-különb-ség-szabályozással	tetőventilátor és ventilátoros levegőátmosással
	Légmozgás a teremben	a meleg levegő természetes felszállása	ventilátor	ventilátor	ventilátor
	A levegő nedvesítése	külső levegővel vagy a padozat kézi nedvesítésével	külső levegővel vagy a padozat kézi nedvesítésével	külső levegővel vagy a padozat kézi nedvesítésével	külső levegővel vagy a levegő átmosásával
	Aromaanyagok kiküszöbölése	levegőcserével	levegőcserével	levegőcserével	levegőcserével és a levegő átmosásával
A tárolási tényezők befolyásolása különböző külső feltételek között	a tárolóter levegőjének mozgása	⊗	○	○/• ²	•
	a tárolóter levegőjének tisztítása	⊗	○	○/• ¹	•/•• ¹
	A tárolóter hőmérséklete:				
	betárolás melegben	⊗⊗	⊗	⊗	⊗/○
	betárolás hidegben	⊗	○	○	○/• ¹
	melegebb téli időben	⊗⊗	⊗	⊗	⊗
	hidegebb téli időben	○	○	•	•
	A tárolóter nedvességtartalma:				
	száraz őszi időben	⊗⊗	⊗	⊗	○/• ¹
	nedves téli időben	○/• ¹	•/•• ¹	•/•• ¹	••
A terményekre gyakorolt befolyás	nedves tavaszi időben	○	○	•	••
	Aromaanyagok kiküszöbölése:				
	betárolásnál	⊗	○	○	•
	télen	⊗/○ ¹	○/•	○/• ¹	•/•• ¹
A tárolhatóságra gyakorolt hatás	a viszonylagos tárolhatóságra	⊗⊗/⊗ ¹	⊗/○ ¹	⊗/○ ¹	○
	a hervadásra	⊗⊗/○ ¹	⊗/○ ¹	⊗/○ ¹	•/•• ¹
	a héj barnulására	⊗	○	○/• ¹	••
	romlásra	⊗⊗/○ ¹	⊗/○ ¹	⊗/○ ¹	○/• ¹

Jelmagyarázat a 3.5. táblázathoz: A tárolhatóságra gyakorolt hatás
••• nagyon kedvező •• kedvező • mérsékelten kedvező

Hűtés friss levegővel és gépekkel		Gépi hűtés		CA-tárolás
5	6	7	8	9
megszakítás nélkül, kivéve a fagyveszélyt	nem extrém hőmérsékleti értékeken	naponta, rövid ideig	semmilyen kapcsolat nem szükséges	hermetikus elzárás
felváltva levegőcserével vagy terem-elpárologatással, kézi vagy automatikus szabályozással		terem-elpárologatás automatikus szabályozással		
tetőventilátor, ventilátor a terem-elpárologatatóban	elszívó ventilátor, terem-elpárologatató, levegőátmosás	ventilátor a terem-elpárologatatóban	ventilátor a terem-elpárologatatóban és levegőátmosás	teremventilátor
külső levegővel vagy a padozat kézi nedvesítésével	nedves külső levegővel vagy a levegő átmosásával	terem-elpárologatatóval	teremelpárologatatóval és a levegő átmosásával	szükségtelen
folyamatos, rövid idejű levegőcserével	levegőcserével vagy a levegő átmosásával	folyamatos, rövid idejű levegőcserével	levegőcserével	aroma- és gázválasztóval
.	..	...	...	...
o	o/.. ¹	o/.. ²	o/.. ²	...
o . ⊗/o ¹ ..	o . o/.. ¹ ..			
⊗/o ¹ o/.. ¹ .	o/.. ¹			
o o/.. ¹	. o/.. ¹	. o/.. ¹	o/.. ² o/.. ²	
o/.. ¹ o/.. ¹ . o/.. ¹	 o/.. ¹		o/.. ¹ o/.. ¹	 ⊗⊗/⊗ ¹ o/.. ¹

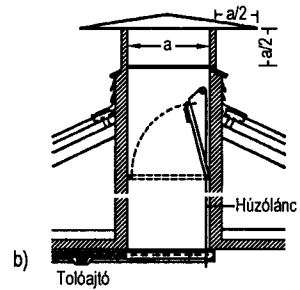
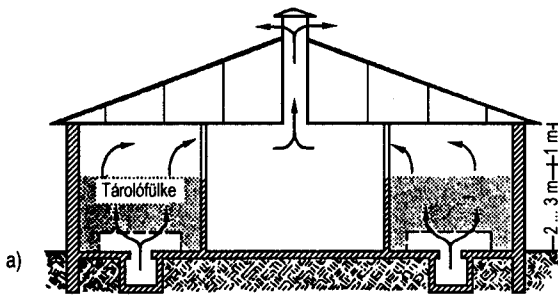
o elfogadható

⊗ kedvezőtlen

⊗⊗ igen kedvezőtlen

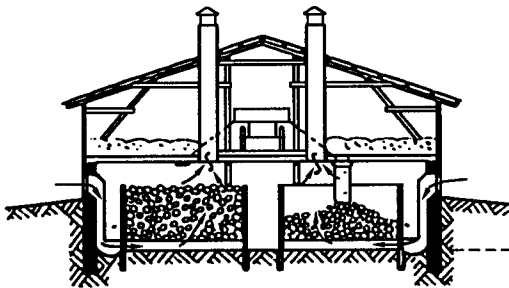
¹ A körülmények, ill. az aggregát függvényében eltérő

² A fajtától függően eltérő

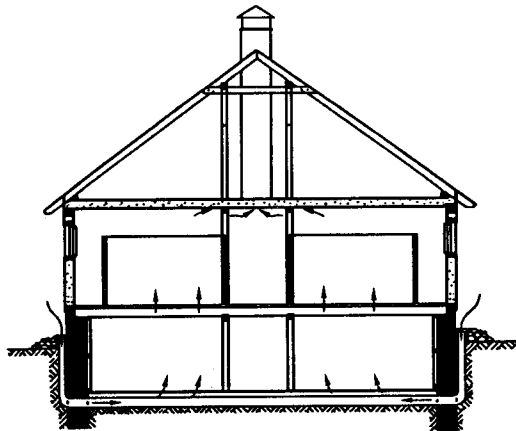


3.52. ábra. Burgonyatároló

- a) levegő-bevezető csatornával és szellőztetőaknával;
b) a levegőelszívás szabályozása alsó tolójóval vagy az aknába épített, húzólánccal működethető csapólemezzel [53]



3.53. ábra. Kétszintes zöldségtároló szellőzése [56]



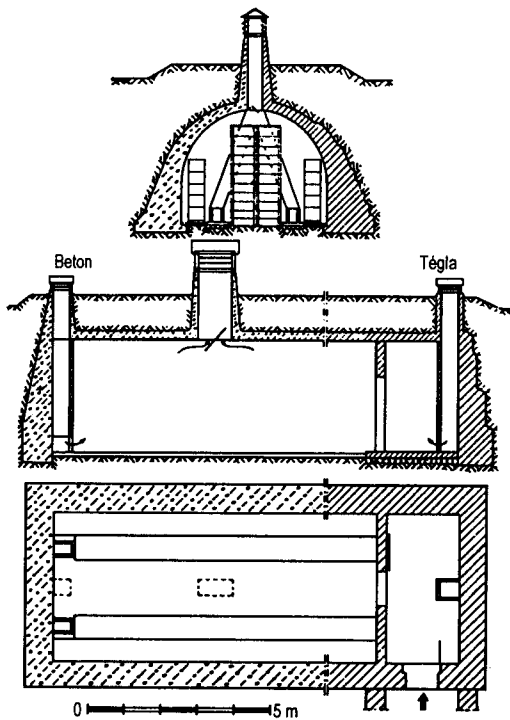
3.54. ábra. Kétszintes zöldségtároló, a pinceszint padlója, ill. a földszint padlója alatti szellőztetéssel [56]

A 3.53. ábrán látható burgonyatároló félig a földbe épült. A hideg levegőt az oldalfal részein át vezetik be, és aknákon keresztül jutatják a padlózat alá. Az építmény felső részében tárolják és szárítják a frissen szedett burgonyát, az alsó rész tartós tárolásra szolgál.

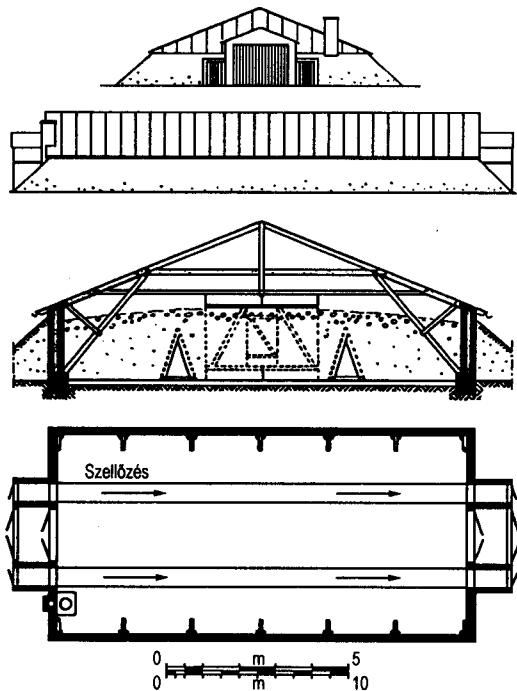
A 3.54. ábra ugyancsak kétszintes zöldségtárolót mutat. A kívülről beszívott levegőt további lehűtéshez a külső falak mellett függőlegesen a padló alá vezetik. A nagyobb hőmérsékleten is tárolható zöldségfélét a földszinten helyezik el, amelynek padlóját a hideg levegő átjárja.

A 3.55. ábrán szabadon álló gyümölcstároló pince látható. Alapterülete 30 m^2 , magassága $2,60 \text{ m}$ és egy 6 m^2 -es előtér tartozik hozzá, amely hőmérsékleti puffertérként éppen olyan jól használható, mint a tárolóládák, ill. az elszállításra váró gyümölcs elhelyezésére. Ez a fajta falazott vagy betonozott pince elsősorban az Alpok vidékén terjedt el. Kb. 100 mázsa gyümölcs tárolására alkalmas. Két-két levegő-bevezető és -elszívó aknája van, ezek mérete $45 \times 45 \text{ cm}$.

Az előző ábrákból jól látható a levegőbeszívó és -elszívó csövek, aknák elrendezése és az is, hogy valamennyinek a működési elve lényegében azonos. A külső hűtőlevegőt a tároló padlójához vezetik, míg a térben felmelegedett levegőt a tetőn vagy a tető közelében épített szellőzőaknákon át vezetik el (l. 3.45. ábra). A külső levegő beszívóaknáját



3.55. ábra. Téglaból vagy betonból épített szabadföldi gyümölcstároló szellőztető rendszere [56]

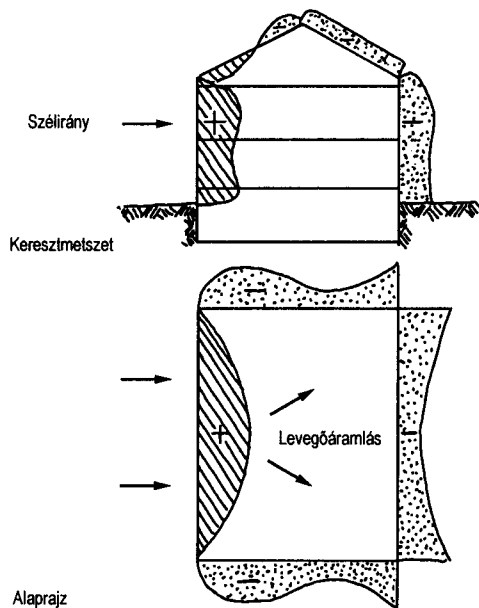


3.56. ábra. Az átfújó széllel hűtött burgonyatároló [56]

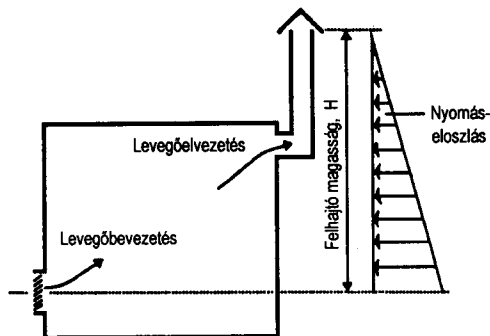
árnyékos helyen, lehetőleg északi oldalon kell elhelyezni.

A természetes levegőcsere fenntartása a külső és belső tér között nyomáskülönbséget feltételez, amit egyrészt a hőmérséklet-különbség, másrészt a szél mozgása segít elő. A szél nagyon nagy mértékben felerősítheti a levegőcserét, különösen akkor, ha a bevezetőakna az épület széloldalán, az elszívóakna pedig az ellenkező oldalán van. Természetes levegőhűtésű tárolóterek építéskor ezért a beszívó- és elszívóaknákat elhelyezésénél az uralkodó szélirányt mindig figyelembe kell venni.

A 3.56. ábra olyan burgonyatárolót mutat, amelyet a talajszinten építettek, homlokzatait a levegő be- és elvezetőaknáival az uralkodó széliránnyal szemben helyezték el, és így a hideg levegő szabadon nyomulhat a tárolóterbe (3.57. ábra).

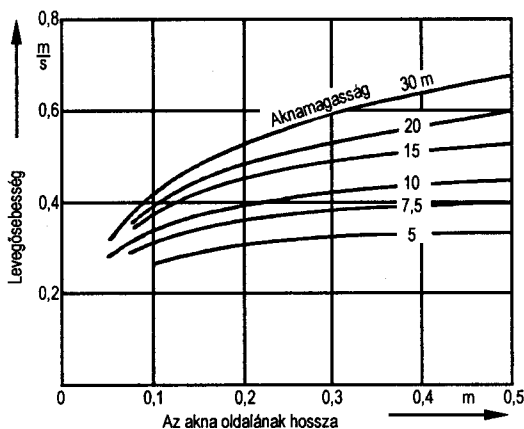


3.57. ábra. A helyiség levegőjének cseréje a szélirány kihasználásával (keresztzellőzés) [57]



3.58. ábra. Az akna szellőztetése.

Levegőcsere csak akkor megy végbe, ha a külső levegő a belső ténél hidegebb. Ha a hőmérsékletek kiegyenlítődnek, a levegőcsere leáll. Nyáron, ha a külső hőmérséklet emelkedik, a levegőmozgás iránya megfordul és az aknán keresztül meleg levegő áramlik lefelé [57]



3.59. ábra. A felfelé áramló levegő sebessége négyszög keresztmetszetű aknában $\Delta t = 1^\circ\text{C}$ hőmérséklet-különbség esetén [57]

A szabad áramlással fenntartott levegőcsere erősíthető, ha a levegőt a tetőn át kürtön vezetik el (3.58. ábra).

Az egész térben kis nyomás (kürtőhatás) uralkodik. Az akna különböző keresztmetszetein a levegő akadálytalan áramlása esetén – elméletileg – a 3.59. ábra diagramján bemutatott áramlási sebességek lépnek fel [57].

Látható, hogy azonos hőmérséklet-különbség esetén a levegő annál gyorsabban áramlik, minél hosszabb az akna és ezzel együtt minél nagyobb a felhajtóerő. Az akna adott magassága esetén a levegőcsere óránkénti mértéke a levegő áramlási sebességének, az akna keresztmetszetének, valamint a tárolótér térfogatának szorzataként számítható.

Ha például feltételezzük, hogy az akna magassága 5 m, oldalhossza 20 cm és a külső és belső levegő hőmérsékletének különbsége 1°C , akkor a diagram szerint a levegősebesség értéke 3 m/s körül van, ami 20 m^3 -es tárolótérfogatban kb. $43\text{ m}^3/\text{h}$ levegő megmozgatását jelenti, azaz az óránkénti levegőcsere valamivel több, mint kétszeres.

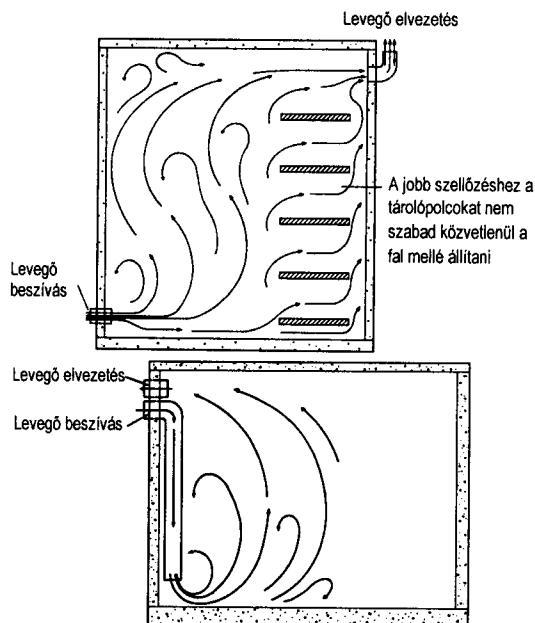
A külső és belső levegő közti 9°C -os hőmérséklet-különbség esetén az óránkénti levegőcsere háromszorosra növekedne. Ezek a föld feletti építmények meghatározott méretű szellőztetőaknáira vonatkozó elméleti számítások nem vihetők át közvetlenül a föld alatti tárolókra.

A földbe épített tárolók esetében a szél hatása nem vehető olyan hatásokkal figyelembe, mint a föld felettiéknél, mivel ezek kevésbé vannak kitéve a közvetlen levegőáramlásnak. A szabad szellőztetés hatásfoka sok bizonytalansági tényezőtől függ. Először is a mindenkori időjárás (hőmérséklet és szélnyomás) mellett a tárolótér körülményei: a tárolás módja, a betárolt termények tömege stb. befolyásolják. Érthető, hogy a kedvező mértékű levegőcsere elérésére nem adhatók részletes tanácsok.

Az [57] irodalomban a tárolók kialakításától és terhelésétől függően naponkénti 5...10-szeri, ill. óránkénti 15...25-szori levegőcsere-re vonatkozó utalásokat találtunk (ami a fentiekben leírtak szerint szabad szellőztetéssel nem érhető el).

Biztosan állítható, hogy elégtelen levegőcsere mellett a gyümölcsök érése, romlása meggyorsul, a túl erős levegőcsere viszont kiszárítja a betárolt gyümölcsöt.

Ezért legcélszerűbb megoldásként az javasolható, ha a levegő be- és elvezető aknákat



3.60. ábra. Egyenletes levegőmozgás úgy érhető el leghatékonyabban, ha

- a) a levegőbeszívó és -elvezető nyílásokat a terem áttellenes oldalain helyezik el;
- b) ha a levegőbeszívó és -elvezető nyílásokat azonos oldalon helyezik el, a nagyobb tárolók szellőzése elégtelen lesz [12]

nagyvonalúan méretezik és a mindenkorileg levegőáramlást megfigyeléseknek, tapasztalatoknak megfelelően tolételekkel, csapóajtókkal állítják be. 5 m² alapterületű tárolók szellőztetőcsövei legalább 10...12 cm átmérőjűek legyenek, nagyobb alapterületű tárolók esetén nagyobb átmérők alkalmazandók. Figyelembe kell venni, hogy különböző beépített védőkeretek az áramlás szabad keresztmetszetét csökkentik. A fagyos időszakon kívül általában egyszeri levegőcsere kívánatos mindenkor, ha a külső levegő a belsónél hidegebb. Legnagyobb a hűtési szükséglet ősszel, a termények betakarítása után, amikor a termények által leadott hőt és nedvességet gyorsan kell elvezetni. A betárolást általában olyan időpontban végzik, amikor a nappali hőmérséklet még olyan nagy, hogy a szellőztetés még nem hűt. A pince hőmérsékletének csökkentéséhez ilyen-

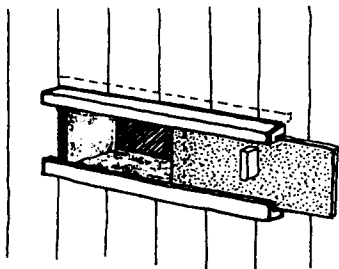
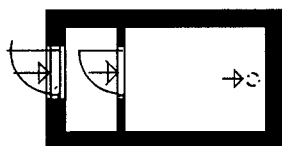
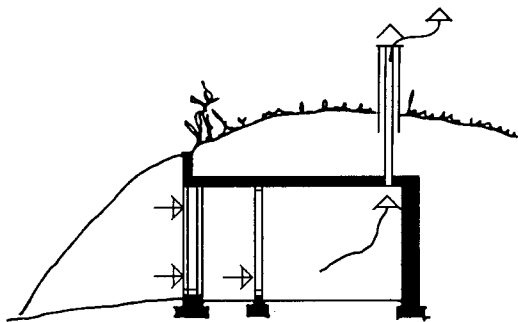
kor csak éjjel lehet szellőztetni, nappal a szellőztetőnyílásokat zárva kell tartani. Téli fagyos időszakban is csak korlátozott mértékben szabad szellőztetni, és időnként még ezt is le kell állítani, hogy a betárolt terményeket megvédjük a fagytól.

A tárolótér egyenletes szellőztetése megakadályozza a nagyobb hőmérséklet-különbségek kialakulását a tárolótérben és a betárolt terményekben. Ennek érdekében a levegőbeszívó és -elvezető nyílásokat lehetőleg a helyiség áttellenes oldalain kell elhelyezni (3.60. ábra), és a friss beszívott levegőt lehetőleg nagy felületre kell irányítani. Előnyös, ha a betárolt terményt az áramló levegővel érintkező rostélyokon helyezik el.

A következőkben bemutatunk néhány példát a kisebb tárolópincék szellőztetésének gyakorlati megoldására, további kivitelezési módokkal az 5. fejezetben találkozhatunk.

Szabadtéri földpincékben például a friss levegőt az ajtó alsó részén kialakított nyíláson lehet bevezetni és a felmelegedett levegőt a tető nyílásán át elvezetni (3.61. ábra). A tetőn átnyúló szellőztetőcsövet igen gondosan kell tömíteni a nedvesség okozta károk ellen. Az áramlásszabályozó tolóreteszt hőszigetelni kell, a nyílást pedig rágcsálók, rovarok bejutása ellen dróthálóval védeni. Célszerű a szellőztetőcső tetőn túlnyúló szakaszát is hőszigetelni, ezzel elkerülhető a kondenzvíz lecsapódása a cső belsejében, ami esetleg a tárolóba becsöppöghet. Ehhez a szellőztetőcső köré négy deszkából aknát építenek és a köztes teret szigetelőanyaggal töltik ki. A cső felső nyílását dróthálóval védik a rágcsálók és egy kis sapkával a hó és eső ellen. Az első szellőztetőnyílásba itt is terelőlapot szerelnek.

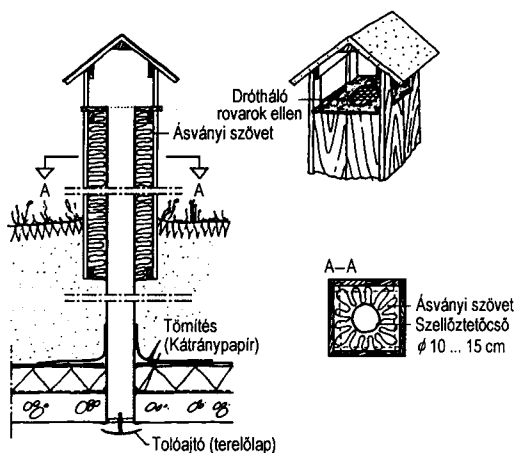
A levegő-bevezető és -elvezetőcsatornák lehetnek falazottak, de készülhetnek műanyagból, fémlemezről vagy egyéb megfelelő anyagból is. Keresztmetszetük kör, négyszög vagy négyzet alakú lehet. Egyes építőanyag-kereskedésekben komplett szellőztető-rendszerek kaphatók (3.63. ábra), de esővíz- vagy lefolyócsatornák is felhasználhatók.



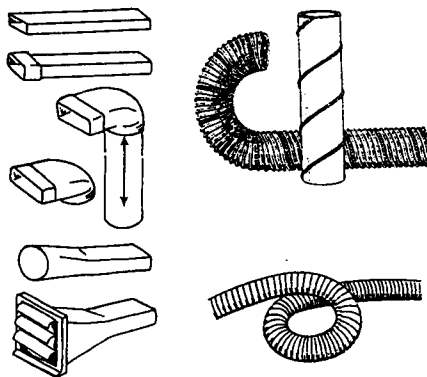
3.61. ábra. Szabadtéri kis pince szellőztetése. Mindkét szellőztetőnyílást szúnyoghálóval borítják és az áramlást hőszigetelt terelőlappal szabályozzák [49]

Célszerűbb, de munkaigényesebb az a megoldás, amelynél a szellőztetőcsöveket néhány méter mélyen beépítik a földbe. Ebben az esetben a beszívott levegő – még a meleg időszakban is – néhány °C-kal lehűlve érkezik a pincetérbe (3.64. ábra). A talaj hűtőhatása a ház alá épített pincék szellőztetésénél is kihasználható (3.65. ábra). Például lehet a célra a pincefalán kívül épített, kis-méretű beton idomdarabokból aknákat kialakítani (l. 5. fejezet).

Ideális esetben a pincéhez a tetőn keresztül vezetett elszívóakna építhető. Attól függően, hogy a háznak hány emelete van, a hatékony felhajtómagasság és ezzel a levegőcsere jelentős mértékben növelhető. Tovább javít-

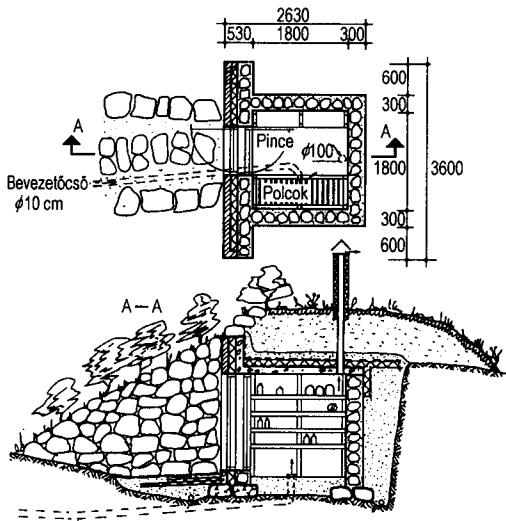


3.62. ábra. A cső belső oldalának a kondenzálódó víz lecsepegése elleni védelméhez a szellőztetőcső felső részét hőszigetelni kell [49]

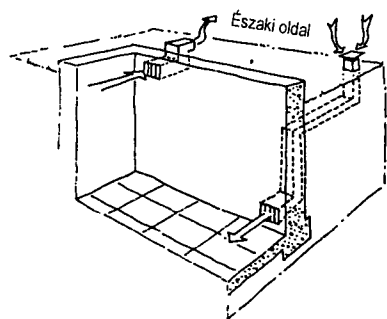


3.63. ábra. Négyyszög keresztmetszetű, merev vagy cső, flexibilis valamint komplett szellőztető-rendszerek

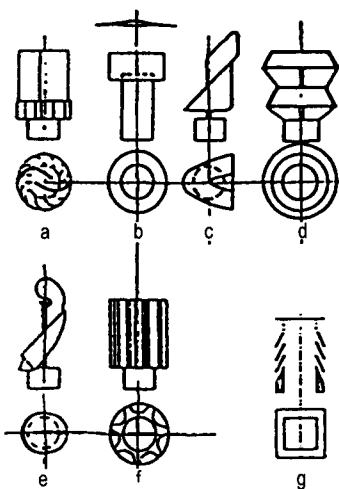
ható a hatékonyság az akna felső végére helyezett kiegészítő szívóegységgel. Ezeket olyan formára képezik ki, hogy szél hatására további szívóhatást idézzenek elő, ami a levegőcserét tovább javítja (3.66. ábra). Az akna átvezetése a tetőn különösen újonnan épült házak esetében célszerű. Régebbi pincék átépítésénél a pinceablakok megfelelő elhelyezésével javítják a szellőzés hatásfokát.



3.64. ábra. A bevezetett levegő előhűtése a talajba fektetett szellőztetőcsővel [49]



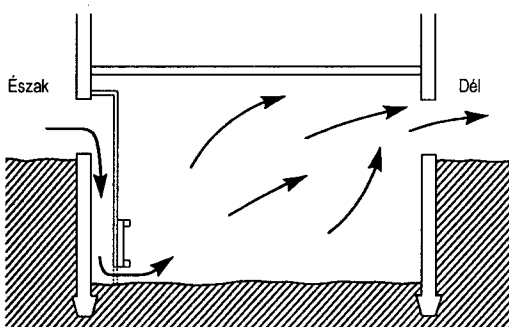
3.65. ábra. A levegő előhűtése ház alatti pincében [58]



3.66. ábra. Kiegészítő szívóegységek [57]



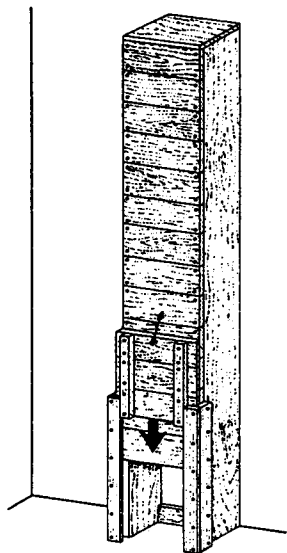
Öreg favazas épület szellőztetését szabályozó homokkő tolóretesz (Szabadtéri Múzeum, Ensheim, Franciaország)



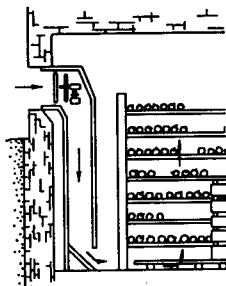
3.67. ábra. Pince szellőztetésének vázlata az árnyékos oldalra épített szellőztetőaknával [6]

A 3.67. ábrán bemutatott pincén egy északi és egy déli oldali ablak van, ez a szellőztetés szempontjából igen kedvező elrendezés. Az északi ablaknyílás köré fából szellőztetőaknát építettek, amelynek elmozdítható tolóajtájával a külső levegő beáramlása szabályozható (3.68. ábra). Ha a külső levegő a pince levegőjénél hidegebb, nagyobb fajlagos tömege következtében a pince aljára süllyed, míg onnan a melegebb levegő felemelkedik és a déli ablakon keresztül kiáramlik.

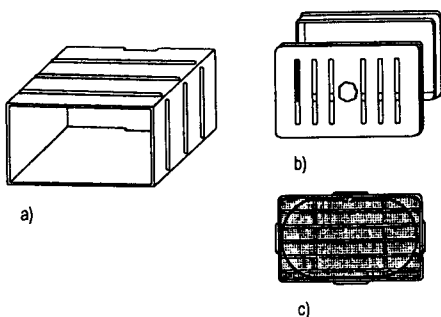
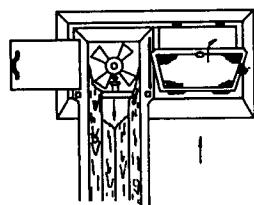
Ha a pincének csak egyetlen, lehetőleg északi oldalra nyíló ablaka van, a szellőztetés



3.68. ábra. Szellőztetőakna felhúzott tolóajtóval [6]

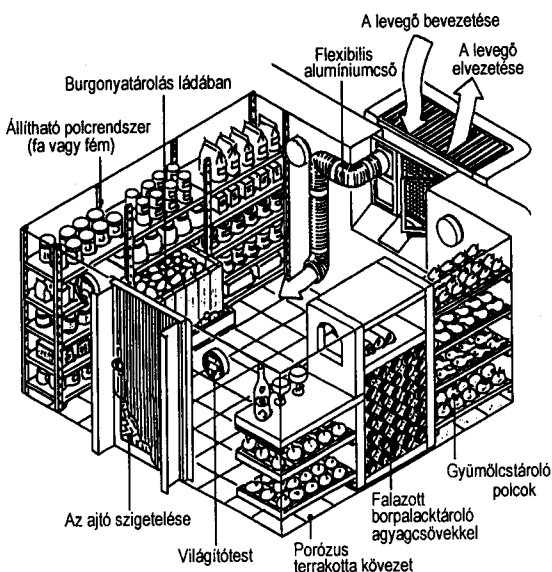


3.70. ábra. Ventilátor a levegőbeszívó aknában [3]



3.71. ábra. Élískamra szellőztetése

a) a fal vastagságának megfelelően beépített szellőztetőcsatorna; b) belső lezárás szabályozható nyílásokkal; c) külső lezárás drótszövettel



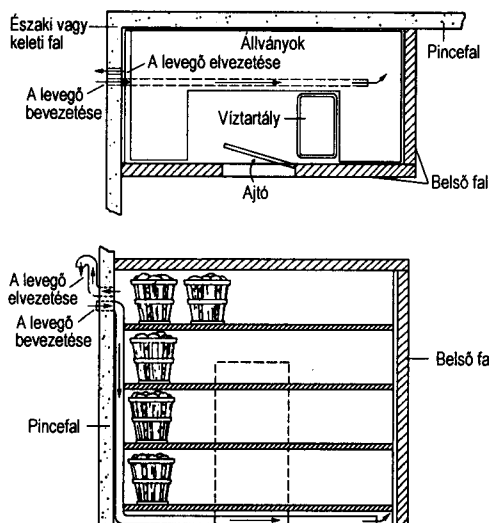
3.69. ábra. Kis tárolópince, 15 cm átmérőjű alumínium szellőztetőcsővel. Hatékonyabban működne, ha a csövet törés nélkül vezetnék a padlóra [60]

úgy irányítható, hogy az ablak egyik szárnyába egy 15 cm átmérőjű hajlékony csövet rögzítenek, amely a kívülről beáramló levegőt a padlóra vezeti, míg a felmelegedett leve-

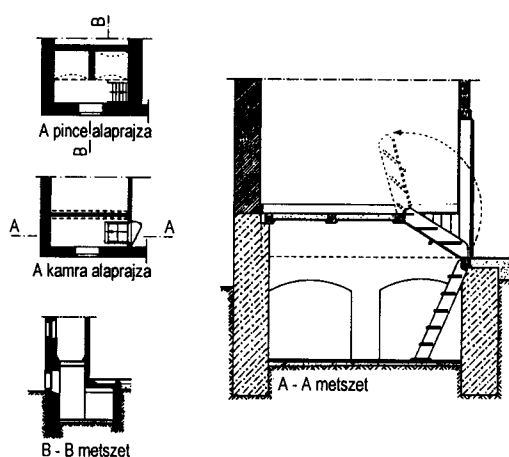
gő az ablak másik szárnyán át távozik (3.69. ábra). Könnyen előfordulhat, hogy ilyen elrendezésnél nem eléggé hatékony a szellőztetés. Jelentősen javítható a levegőcsere egy kis ventilátor beépítésével, amely akár a levegő beszívását, akár kiáramoltatását segíti (3.70. ábra).

A ventilátor helyett azonban előnyösebben fokozható a levegőcsere célszerű építészeti megoldásokkal. Megvizsgálandó: nincs-e lehetőség a nem kellőképpen szellőztetett pincében több szellőztetőnyílás létesítésére? Ilyen falba épített csatornákkal rendszerint az élískamrák szellőztetését javítják (3.71. ábra). Alkalmazásuk kiválóan bevált egy megépített természetes pincében (l. 5.4. fejezet).

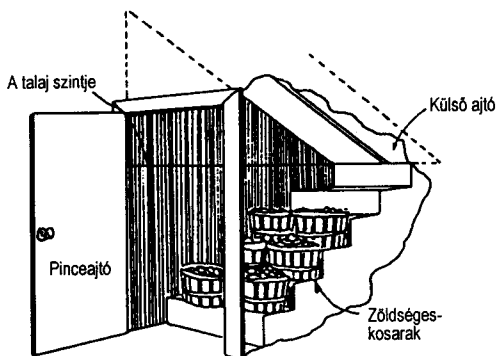
Ha a zöldségek tárolására a pincének csak egy ablaktalan sarka áll rendelkezésre, akkor azt egy könnyűszerkezetes, hőszigetelt fialal érdemes leválasztani és a levegő be- és elvezetését a falon átvezetett csővel megol-



3.72. ábra. A be- és elvezető szellőztetőcső vezetése a fállal leválasztott pincétérbe. Ha a levegő nedvességtartalma nem éri el a kívánatos mértéket, célszerűen lapos edényekben vizet helyeznek el a padlón [12]



3.73. ábra. Kisméretű magaspince, zöldség- és gyümölcstároló fülkékkel és felette elhelyezett kamrával [56]



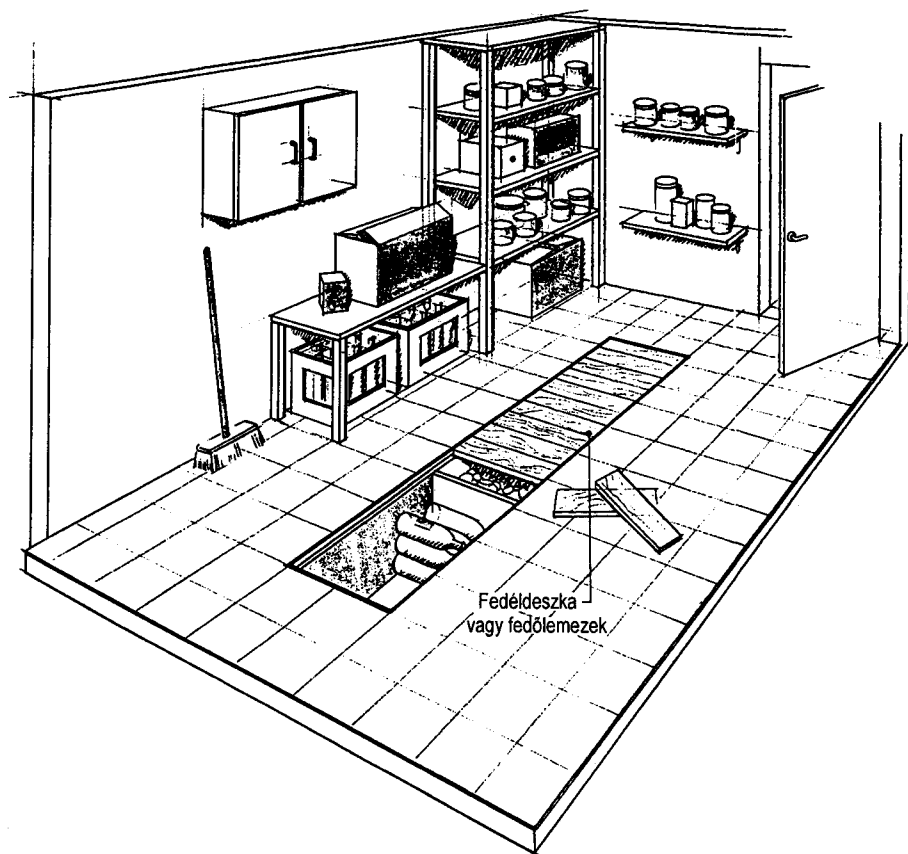
3.74. ábra. Külső pincelépcső mint zöldségtároló [62]

dani (3.72. ábra). A szellőzés javítható, ha a szellőztetőcsövet a pince padlóján végigvezetik a helyiség átellenes oldaláig.

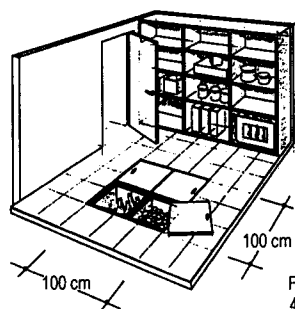
A 3.73. ábra egy kisméretű magaspincét mutat, amelyben egy-egy fülkét képeztek ki a burgonyának és a zöldségeknek. Felette helyezkedik el a kamra. Ez az elrendezés pl. Németország egyes kis vidéki településein régen gyakori volt. A lépcső elhelyezése igen helytakarékos. Ha a kamra padlóján lévő csapóajtót felemelik, közvetlenül a pincébe vezet a lépcső.

Akinek a pincéjébe két lépcsőlejárát van, az egyiket zöldségtárolásra alkalmassá teheti, ha a szabadba vezető ajtót jó hő- és vízszigeteléssel látja el és a lejáratot a helyiség többi részétől leválasztja (3.74. ábra).

Akinek nincs pincéje, de van egy földszinti, fűtetlen raktárhelyisége, a tárolópolcokat beépítheti a padló alá (3.75. ábra). Az erre kijelölt helyen a padlót felszedik, alóla a földet kiemelik, és az aknát körülfalazzák (hasonlóan a szint alatt vezetett fűtőrendszerek gőzcsöveihez). Az akna kb. egy sörösrekesz-szélességű, alja ne legyen 50 cm-nél mélyebben.

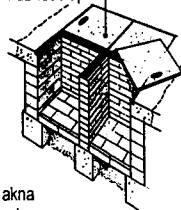
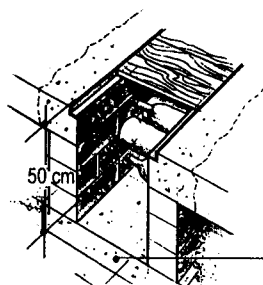


3.75. ábra. Tárolás kis aknában [63]



2. javaslat

4 db fedőlap

Falazott akna
4 kamrával

Falazott akna

Megépítése

- a 1,5 m²-nyi burkolat alatti szigetelőréteg és beton-alap feltörése; kb. 1 m³ föld kitermelése; a feltört beton és a föld elhordása;
- 3 m hosszú, 50 cm mély akna falazása kb. 17,5 cm vastagságúra; kb. 8 cm vastag beton-alap készítése; vakolás;
- járóterhelést bíró fedőlapok 30 mm vastag deszkából, farostlemezrel összecsavarozva (5 db 50 x 50 cm).

4. Hűtőaggregáttal üzemeltetett tárolóhelyiségek

Mit tehetünk, ha házunkban nincs pince? És ha nincs lehetőségünk szabadtéri, természetes hűtésű földpince építésére? Milyen mértékben alkalmasak földszinti tárolóhelyiségek a frissen tárolásra?

Egy a Németországban készült „Földszinti tárolóhelyiségek klímája és gazdaságossága” című tanulmányban [64] a szerző abból a megfontolásból indult ki, hogy a tárolótérek földszinti elhelyezése a kiszolgálás munkáigénye szempontjából kedvező, mivel a közlekedő utak – a pincékhez viszonyítva – rövidebbek, és így a munkaszükséglet csökkenthető. Pincei tárolás esetén ugyanis a tárolásra kerülő zöldségek előkészítésén, kezelésén kívül azokat le és fel is kell hordani. Először azt a kérdést kellett tisztázni, hogy egyáltalán elhelyezhetők-e a friss tárolók földszinti helyiségekben és ha igen, milyen feltételek mellett? Vizsgálatai során a szerző feltételezte, hogy egy 4...6 személyes vidéki háztartás teljes élelmiszerkészletének tárolása 15...20 m² alapterületet igényel, az alábbi felosztásban:

– friss tárolás kb.	8...12 m ²
– hőkezelt termékek kb.	2,5...4 m ²
– szárított termények kb.	4...5 m ²
– éléskamra kb.	1 m ² .

Természetesen ezek csak irányértékek, mert az étkezési szokások és ezzel az élelmiszerek tárolásának szükségletei családonként igen különbözőek.

Az alábbiakban a tanulmány összefoglalását mutatjuk be.

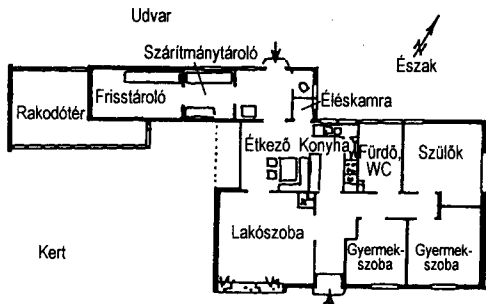
4.1. Tárolótérek kialakítása földszinti helyiségekben

A különféle élelmiszerkészletek minőségének optimális megőrzése és romlásuk lehető legkisebb mértéken tartása eltérő klimatikus feltételeket igényel. A friss terményeket (burgonya, zöldségek, gyümölcsök) sötét helyiségben, 4...12 °C hőmérsékleten, 80...90 % relatív páratartalmú térben kell tárolni. A hőkezelt termékek (pl. befőttek) igénye sötét tárolótér, 4...12 °C hőmérséklet és 60...80 % relatív páratartalom. A szárított termények jól szellőztetett térben, 15...20 °C-nál nem nagyobb hőmérsékleten és max. 60 % relatív páratartalmú levegőben tárolhatók. Az éléskamrának ugyancsak jól szellőztethetőnek, hűvösnek és száraznak kell lennie. Ha közvetlenül csatlakozik a konyhához, nem kizárhatók az erősebb hőmérséklet- és páratartalom-ingadozások.

A teljes élelmiszerkészlet tárolásához tehát egymástól szigorúan elválasztott klímájú tereket kell létesíteni, bár a gyakorlatban sűrűn előfordul, hogy friss terményeket a hőkezelt termékekkel azonos helyiségben tárolnak.

Hőszigetelés

A vizsgálat tárgyául kiszemelt frissterményraktár egy lakóház csőszzerűen hosszú építményrészében helyezkedik el (4.1. ábra). Az épület hegyvidéken álló, védelem nélküli tanya. Mivel itt a klíma nagyon durva és változékony, a tárolótér falait és födémét megfelelően szigetelték a kívánatos +4...12 °C-os hőmérséklet fenntartására.



4.1. ábra. A vizsgált építmény alaprajza (Heistardburg/Eifel)*. Lakóház pincetér nélkül, a tárolóhelyiségek a földszinten vannak [64]

* Eifel: hegyvidék a Rajna és a Mosel összefolyásánál (Ford.)

A fedélszerkezet kialakításához a hullámpala tetőfedés alatti lehetséges legnagyobb hőmérsékletre $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot vettek számításba. Ebből következett, hogy kiegészítő hőszigetelésre volt szükség, ehhez 12 cm vastag impregnált parafalemezeket alkalmaztak. Ezeket az adott $2,5\text{ cm}$ vastag könnyű farostlemezek alsó oldalára bitumenes réteggel ragasztottak fel. Beleszámítva a $1,5\text{ cm}$ vastag cementhabarcs-vakolást is, ennek a szerkezetnek a hővezetési ellenállása $1/k = 3,44\text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ értéknek adódott, $k = 0,29\text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$. A hőszigetelés mértékének megállapításához a külső falak maximális külső hőmérsékletét $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal, a belső falakét $+22\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal vették számításba. Az oldalfalak anyaga 24 cm vastag üreges téglá, a számítás alapján ezeket 8 cm vastag keményhablemezekkel kellett burkolni kiegészítő hőszigetelő réteggént. Ennek a szerkezetnek a hővezetési ellenállása $1/k = 2,70\text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ volt, $k = 0,37\text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$. A bejáratot szigetelt ajtóval zárták, a hűtőtárolóknál használatos megoldással.

Klimatizálás

Az építmény oldalán a szellőzéshez közvetlen a padló felett és közvetlen a tető alatt 3-3, kerettel ellátott kis nyílást hagytak szabadon. Egyéb szellőztetési lehetőség nem volt. Az addigi tapasztalat azt mutatta, hogy bár a

helyiségben a levegő páratartalma viszonylag nagy, a nyugvó, a külső hőmérséklettől függően gyakran ingadozó hőmérsékletű levegő nem volt alkalmas a friss termények tárolásához. Azért, hogy megfelelő külső hőmérséklet esetén szellőztetni szükséges, túl hideg és túl meleg levegő azonban semmiképpen sem áramolhat a helyiségbe, egy mechanikusan és termosztatikusan szabályozott szellőztetőrendszert létesítettek. Tapasztalatok szerint a külső levegő délidőben még a hideg téli napokon is felmelegszik annyira, hogy szabadon áramoltatva beengedhessék a tárolóterbe. Másrészt délután 3...5 óra között még a meleg nyári napokon is csökken a hőmérséklet annyira, hogy a szabad áramlás meginduljon. Bebizonyosodott, hogy a természetes szellőzés lehetőségét csak az extrém meleg nyári és az extrém hideg téli napokon kell kizárni.

A külső falba beépített ventilátor működését a szabadban elhelyezett termosztáttal szabályozták. Ez pontosan érzékelté azt a $+4...12\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hőmérséklet-tartományt, amely a szellőztetéshez megfelelő. Tehát a ventilátor csak akkor működött, amikor a külső hőmérséklet megfelelt a terménytárolás igényének.

A ventilátor a belső levegőt egy lemezes fedélen át szállította a szabadba. A szellőztetőberendezéshez csatlakozott az a nyílás is, amelyen keresztül a külső levegő befelé áramolhatott. Azért, hogy a beszívott friss levegőt a ventilátor ne nyomhassa közvetlenül vissza a szabad térbe, a friss levegőt egy eternitsőben a szemközti sarokba vezették, ahonnan a padló alatt futó csövön juthatott a tárolóterbe. Mivel a ventilátort közvetlenül a tető alatt helyezték el, az elrendezés az egész teret jól átszellőztette. Később egy klímaberendezést is beépítettek, amely a belső teret kívánság szerint fűtötte vagy hűtötte.

Klímamérések

Az első berendezéssel másfél évig, a másodikkal további egy évig folytattak méréseket. A belső tér klimatikus viszonyait – a hőmérsékletet és a relatív páratartalmat – termo-

higrográffal jegyezték fel, a szellőztető-berendezés működésének időtartamát pedig regisztráló-író berendezéssel rögzítették. A külső levegő hőmérsékletére és relatív páratartalmára vonatkozó adatokat egy meteorológiai mérőállomás szolgáltatta. Így lehetővé vált a belső és a külső klímaviszonyok folyamatos összehasonlítása és az építészeti megoldások, valamint a klímatechnikai berendezések működésének értékelése.

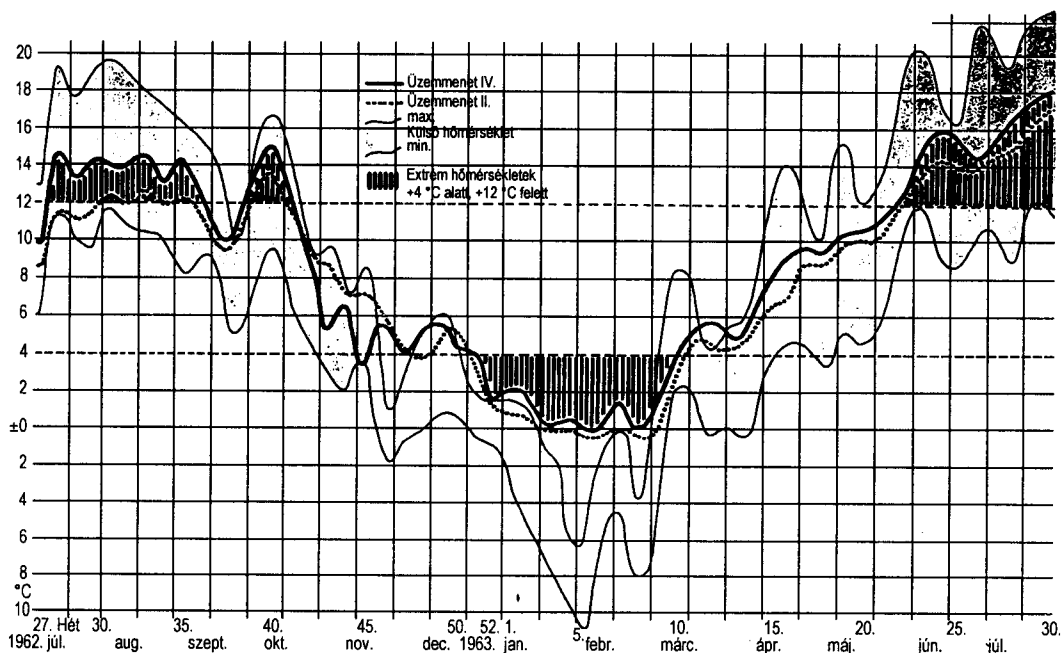
Vizsgálati eredmények

A feljegyzések alapján világossá vált, hogy legnagyobb a napi hőmérséklet 12...16 óra között, legkisebb 2...5 óra között. A hőmérséklet emelkedése a nyári időszakban 5 óra körül kezdődött. Azokon a napokon, amelyeken a déli órákban $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os legnagyobb értéket mértek, hajnali 5 óra körül még $+10\text{...}12\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os volt a minimál hőmérséklet. A mérések eredménye igazolta azt a feltevést, hogy egy meghatározott időn belül még a legforróbb nyári napokon is megengedett a szellőztetés anélkül, hogy a belső térbe túl

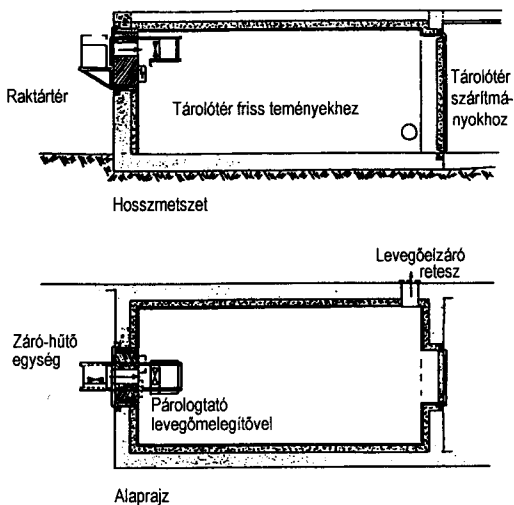
meleg levegő jutna. Mindkét nyári vizsgálat-sorozatnál bebizonyosodott az is, hogy egyedül a természetes szellőzés nem képes a megfelelő hőmérsékletet az egész nap folyamán fenntartani. Ennek oka az volt, hogy a falon a ventilátorházat lefedő zsaluszerkezet a meleg órákban olyan sok meleg levegőt engedett a tárolóba, hogy azt a hajnali órákban beáramló hűs levegő nem tudta lehűteni. Ugyanerre az okra vezették vissza a téli időszakban jelentkező túlzott lehűlést is (4.2. ábra).

Mivel már induláskor is nagymértékű hőszigetelést alkalmaztak és további szigetelőréteg beépítése nem kecsegtetett a hőmérsékleti viszonyok javításával, a beépített szellőztető-berendezést kellett módosítani. Beépítettek egy hőmérséklet-regisztráló hűtőberendezést, amelyet a ventilátorral együtt üzemeltettek (4.3. ábra).

A hűtőberendezés teljesítőképessége egy max. 20 m^3 térfogatú terem hőmérsékletének $+4\text{...}12\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on tartására képes – max. $+25\text{...}30\text{ }^{\circ}\text{C}$ és min. $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ külső hőmér-



4.2. ábra. A belső tér hőmérsékletének összehasonlítása a külső legnagyobb és legkisebb hőmérsékleti értékek szórásával (1 év), szellőztetőberendezéssel [64]



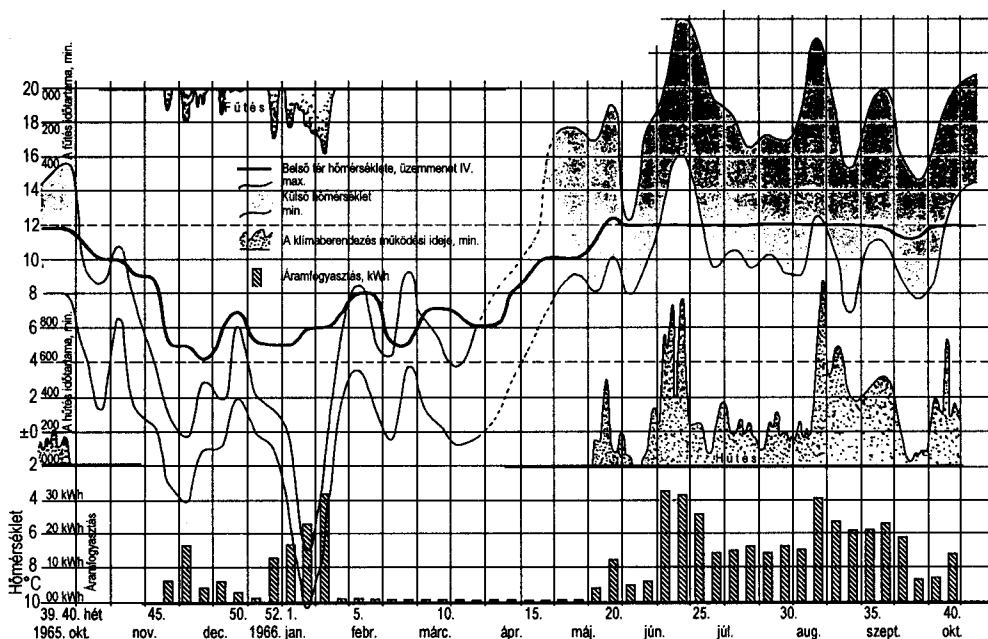
4.3. ábra. A klímaberendezéssel ellátott tárolóter alaprajza és metszete [64]

sékletet figyelembe véve. Ezt a teljesítményt addig nyújtja, amíg a naponta betárolt friss nyersanyag mennyisége nem több 150 kg-nál. Ilyen vagy ennél nagyobb mennyiség a háztartásokban csak igen ritkán fordul elő,

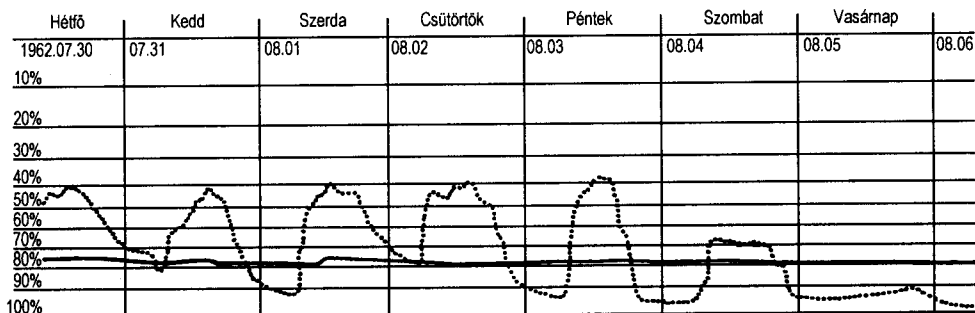
például ősszel, nagyobb tétel burgonya egyidejű betárolása esetén. Ebben az időben általában már olyan kicsi a külső hőmérséklet, hogy a burgonya lehűtésére valószínűleg nincs is szükség. Ennek ellenére azért építették be a nagy hűtőteliessítményt, mert előfordulhat, hogy a friss termények tárolásuk során igen nagy hőmennyiséget adnak le. Az új hűtőberendezés beépítése után a heti átlaghőmérséklet $+4...12\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on ingadozott.

A 4.4. ábrán a hőmérsékleti értékek mellett a fűtés teljesítményét és az elektromosenergia-szükségletet is feltüntették. Heti átlagban $10\text{ kW} \cdot \text{h}$ áramfogyasztást regisztráltak. A vizsgálat tartama alatt a nyári időszakban heti kb. $18\text{ kW} \cdot \text{h}$ volt a fogyasztás. Az egész évi energiafelhasználás $510\text{ kW} \cdot \text{h}$ volt (összehasonlításképpen: egy 150 literes, jó hatásokkal dolgozó hűtőszekrény fogyasztása kb. napi $0,4...0,6\text{ kW} \cdot \text{h}$).

A levegő páratartalma. A földszintre telepített tárolóterekben a levegő relatív páratartalma a külső levegővel végzett szellőztetése mellett is a kívánatos $70...90\%$ -os volt. Napi értékét



4.4. ábra. A belső tér hőmérsékletének összehasonlítása a külső maximális és minimális hőmérsékleti értékek szórásával (1 év), klímaberendezéssel [64]



4.5. ábra. Belső(—) és külső(---) levegő relatív páratartalma [64]

– a külső levegő páratartalom-ingadozásait is feltüntetve – a 4.5. ábra mutatja. Látható, hogy a külső levegő erős ingadozásai ellenére, a belső tér relatív páratartalma a jelzett határok között alig ingadozott. Ennek az egyenletes értéknek a tartása egyrészt a hajnalban beszívott levegő – lecsapódásokban, dér- vagy ködképződésben is megmutatkozó – nagy páratartalmára, másrészt a belső és külső tér közötti jelentős hőmérséklet-különbségre vezethető vissza.

Az i - x diagram szerint ugyanis a $+20$ °C-on mért 70 %-os relatív páratartalom $+15$ °C-on 96 %-os relatív páratartalomnak felel meg.

A klímaberendezés beépítése után a levegő relatív páratartalma 60...70 %-os tartományban ingadozott, átlagértéke 66,3 % volt. Ez már alatta maradt a friss termények tárolásához megkívánt nagy páratartalom-értékének. A relatív páratartalom csökkenésének egyik okozója a hűtőberendezés volt, amelyen keresztül a beszívott levegővel a térbe bekerült nagy mennyiségű nedvesség rögtön vissza is került a szabadba. A pára dér formájában kicsapódott a párologtató felületén, és egy csövön keresztül jutott vissza a külső levegőbe. A másik ok az volt, hogy ebben az időben nem tároltak friss terményt a rakodótérben, és így a nedvesség pótlása csak a padlón keresztül vagy a kívülről beszívott levegővel valósulhatott meg. Várható, hogy agyagpadló létesítésével, valamint nagyobb tömegű betárolt friss termény felületéről több nedvesség elpárolgásával beáll a levegő nagyobb páratartalma.

Összefoglalás

A földszinten kialakított tárolótér a pincénél nagyobb mértékben van a külső klimatikus változásoknak kitéve. Ezért a földszinti rakterekben megfelelő építészeti és klimatikus megoldások szükségesek az optimális tárolási feltételek létrehozásához. A termosztáttal szabályozott szellőztető-berendezés nem bizonyult elegendőnek a hőmérsékleti viszonyok megnyugtató beállításához. A falak és a tető jó hőszigetelése ellenére a nyári meleg időszakban a tárolótér hőmérséklete többször is rövid időre kb. 3 °C-kal lépte túl a 12 °C-os legfelső határértéket. Téli időszakban a belső tér hőmérséklete többször volt a fagypont közelében, sőt extrém hideg napokon -2 °C-ot is mértek. A belső tér hőmérsékletének a kívánatos $+4...12$ °C-on tartásához olyan klímaberendezést kellett beépíteni, amely a levegő melegítésére és hűtésére egyaránt alkalmas.

Ezzel megállapítást nyert, hogy földszinti tárolóterekben a friss termények tárolásához nélkülözhetetlen klimatikus feltételek tartása a kielégítő hőszigetelés mellett fűtő/hűtőaggregáttal felszerelt klímaberendezés beépítését is igényli. A természetes szellőztetést fenntartó nyílások kialakítása vagy a levegőt keringtető ventilátorok üzemeltetése nem elégséges, mivel a nyári és téli hőmérsékleti csúcsokat nem tudják kiegyenlíteni.

Összehasonlítva a friss termények tárolására létesített pincetér (50 %-os részleges alapincézéssel) költségeit a földszinti tárolótér építési költségeivel – beszámítva a hőszigetelés

és a klímaberendezés költségeit is – a kettő közel azonos volt.

Az üzemeltetési ráfordítások azonban ettől eltérően alakultak: a földszinti tárolóknál elektromosenergia-felhasználás, felügyeleti és karbantartási munkák merültek fel, míg a pince üzemeltetése gyakorlatilag költségmentes.

Az előírt feltételeknek (+4...12 °C-os hőmérséklet fenntartása az egész év folyamán) megfelelő földszinti tárolóhelyiség építése ezért csak abban az esetben javasolható, ha pince létesítésére vagy átalakítására semmilyen lehetőség nincs, és ha a tárolótér ipari célra is hasznosítható. Kizárólag háztartási készletek tárolására ez a megoldás nem célzerű.

4.2. Kis hűtőkamrák

Az itt következő leírás részben a német szerző Kai Kreuzer „Az értékesítést vegyük saját kezbe!” [65] című könyvéből származik. Egy naturélelmiszer-kereskedés hűtőkamrájának házilagos építését mutatja be.

A nyári zöldségfélét (saláta, retek, paraj stb.) hűteni kell, hogy a nagy melegben ne induljanak romlásnak. Hűtés esetén az üzletben kisebb rizikó mellett nagyobb mennyiségű terményt tarthatunk és a zöldségek friss állapota növeli a forgalmat. Mivel a vásárlási szokások igen eltérőek, a kevésbé keresett termények tárolása is megoldható és csúcsidőben nagyobb mennyiségek betárolására is van lehetőség.

Egy kis üzletben elegendő egy 6...8 m³-es hűtőkamra hűtőgéppel (a levegőt hűtő elpárolgatóval). A hőmérsékletet +6...8 °C-ra kell beállítani, a levegő relatív páratartalmának 80...90 %-os értékét higrométerrel kell ellenőrizni. A legtöbb zöldségféle így 1...3 nap helyett 7...10 napig eltartható.

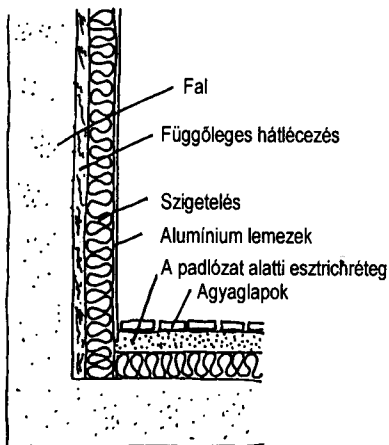
A hűtőkamrát egy fűtetlen, lehetőleg ablak-talan és hűvös helyiségben kell kialakítani, ugyanis minél hűvösebb maga a tárolótér, annál kisebb mértékű a későbbi elektro-

mosenergia-fogyasztás. A helyiség nem lehet túl nagy távolságra az eladótértől, mivel reggel és este a gyümölcsös- és zöldségládák nagy részét ide-oda kell mozgatni. A levegő kívánatos páratartamának fenntartásához az árut le lehet takarni nedves ruhákkal. A fűszerzöldségek műanyagtasakban kb. egy hétig frissen maradnak. Természetesen a hűtőkamra tej- és tejtermékek tárolására is alkalmassá tehető.*

Hűtőkamrákat különböző méretben készre szerelt állapotban forgalmaznak. Ezeket elemekre szétbontva szállítják és a helyszínen szerelik össze. Költségkímélő eljárás, ha a hűtőkamra házát magunk építjük és csak a hűtőgépet kell megvásárolnunk. A zöldséggyümölcs-kereskedés hűtőkamrájának felépítése mindössze 120 munkaórát igényelt úgy, hogy a hűtőgépet és a hőszigetelt ajtót kerettel együtt készen vásároltuk.

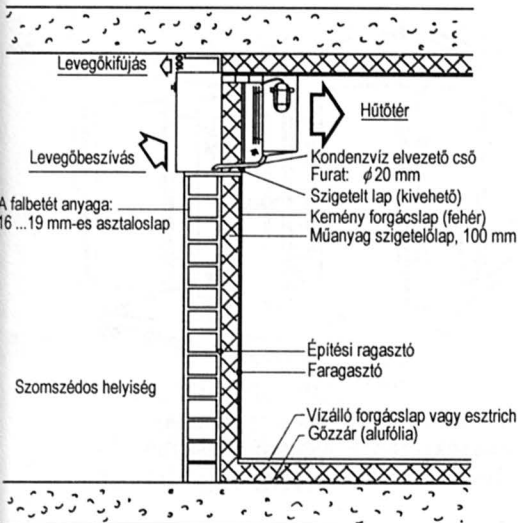
A 4.6. ábra a hűtőkamra falának kialakítását mutatja.

Egy oldalsó helyiség falazatára helyezett falécekre szorosan felragasztották a hőszigetelő réteget (pl. min. 10 cm vastag parafala-



4.6. ábra. Házilag épített hűtőkamra falának és padozatának kialakítása [65]

* A hazai előírások nem engedélyezik földes áruk (pl. gyökérzöldségek) és tej tárolását azonos légtérben. (Ford.)



4.7. ábra. Javaslat hűtőkamra házilagos kivitelezésére (Bosch cég információja)

pokat). Gőszigetelőként 0,5 mm vastag régi alumínium nyomólemezekkel borították (kb. 1 m × 1,3 m) körben az egész helyiséget, ehhez csemperagasztót használtak. A padlót ugyancsak szigetelték és föléje kb. 5 cm vastagságban esztrichréteget terítettek, amit agyaglapokkal fedtek.

A 4.7. ábra olyan hűtőkamra házilagos építésére mutat példát, amelynél a szigetelt ajtót is házilag készítették normál ajtólapból.

A tető, falak és padlózat teljes felületét 10 cm vastag műanyag szigetelőlapokkal (jobb esetben: természetes szigetelőanyagokkal) borítják (ragasztással). Az újonnan építendő falak készülhetnek 20 × 100 mm-es lécvázból 10 cm-es keményhablemezekkel kitöltve. A kívülről a falba helyezhető hűtőegység részére a falban nyílást hagynak szabadon. (A hűtőegység teljesítménye 6...8 m³-es térben 600...800 W.) A hűtőegységet beépítésre kész állapotban egy szigetelt lapra szerelik és egyszerűen betolják a szabadon hagyott nyílásba.



Kis üzlet házilag kivitelezett hűtőkamrája



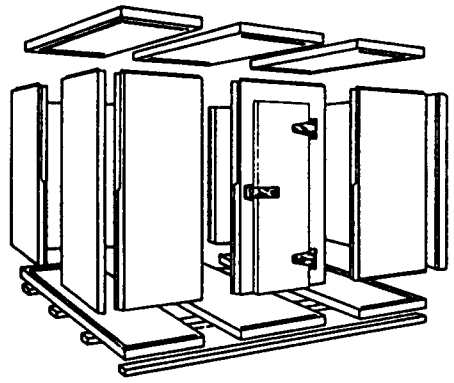
Kis üzlet előre gyártott hűtőkamrája

A saját építésű hűtőkamrák *előnye*: kisméretű helyiségekben, raktárakban könnyen kialakíthatók.

Hátrányuk: a kamrák áttelepítése más helyre nagyon nehéz vagy nem is lehetséges.

Ha megfelelő méretű helyiség áll rendelkezésre, célszerűbb a kis üzletekbe is készre szerelt hűtőkamrákat beállítani. Ez költözködés esetén problémamentesen szétszedhető és az új helyen ismét felállítható, ezenkívül szükség szerint újabb szigetelőelemek hozzáillesztésével bővíthető is (4.8. ábra).

Kész hűtőkamrák (2...2,20 m belmagassággal) előre gyártott szendvicselemből, belső hőszigeteléssel különböző méretekben kaphatók a kereskedelemben.



4.8. ábra. Előre gyártott elemekből összeszerelt, bővíthető hűtőkamra (Bosch cég információja)

5. Példák természetes pincék építésére

5.1. A melegpincétől a hűtőpincéig: utólagosan épített tárolópincék

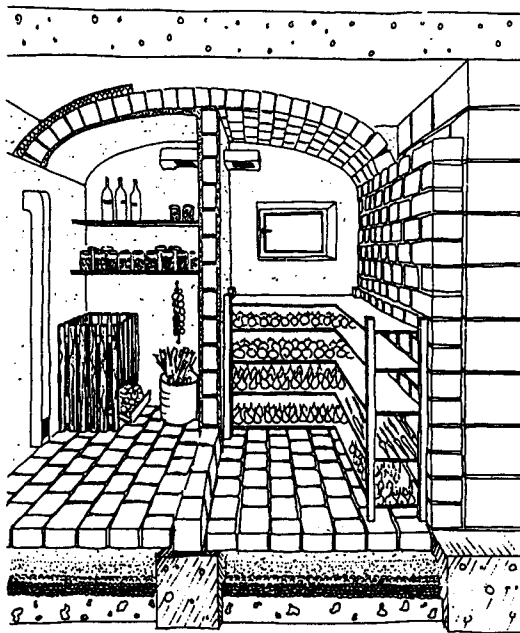
Szerző: Bernhard Nixdorf, Berghülen

Az elmúlt évtizedekben sokan azt hittük, hogy családi gazdálkodásunkhoz elegendőek a hűtő-, fagyasztó- és konyhaszekrényekben tárolt készletek és ezek mellé csak kilós tételekben kell gyümölcsöt és zöldséget vásárolni. Mára ismét egyre többen fedezik fel a korábban magától értetődően használt tárolópincéket. Ezek alkalmazhatóságának előfeltétele a hűvös hőmérséklet és a levegő megfelelő páratartalma.

Nagyszüleink korában minden lakóházhoz tartozott pince, ma azonban csak elvétve található. Átépítéssel, egyéb rendeltetésű felhasználással vagy központi fűtés beépítésével ezek a tárolópincék fokozatosan eltűntek vagy azért, mert egyáltalán nem használták őket, vagy még inkább azért, mert a központi fűtés beépítésével alkalmatlannak váltak korábbi feladatuk ellátására. Túlságosan felmelegedtek és a betárolt gyümölcsök megromlottak.

Mit tehet az a háztulajdonos, aki saját kerttel rendelkezik, termését maga takarítja be és saját terményeit – gyümölcsöt, burgonyát, zöldségeket – tavaszig el akarja tartani? Normál pincében tárolva a burgonya már decemberben csírázni kezd, a sárgarépa és egyéb zöldségek pedig kiszáradnak, majd romlani kezdenek.

A következőkben bemutatjuk, hogy egy melegpince megfelelő átépítéssel hogyan tehető alkalmassá friss termények tárolására (5.1. ábra).



5.1. ábra. Friss termények tárolására alkalmassá tett pince

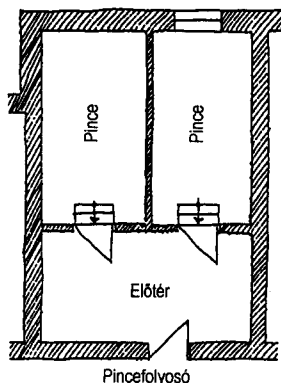
Aki burgonya és alma egyidejű tárolására készül, mindenekelőtt két helyiséget létesítsen: egyet a burgonyának és egyet az almának, mert együttes tárolás esetén a burgonya az alma ízét károsan befolyásolja.

A megfelelő tárolóter kialakításánál alapvető fontosságú a környező helyiségek meleg levegőjének távoltartása és a megfelelő páratartalom fenntartása. Ezért a régi pince átala-

kítása előtt elsőként megfontolandó kérdés: hogyan lehet a meleget kizárni?

Ebből a szempontból lényeges a pince terének felosztása. Ha például elegendő tér áll rendelkezésre, célszerű két kisebb pincét kialakítani. Ha a pinceteret a fűtőberendezés túlságosan átmelegíti, célszerű pufferként egy előteret elkülöníteni (5.2. ábra).

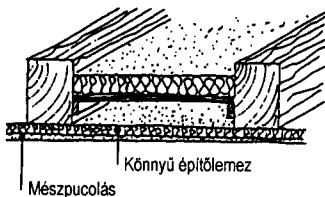
Ez az előtér előnyösen használható befőttek tárolására.



5.2. ábra. A pince területének beosztása

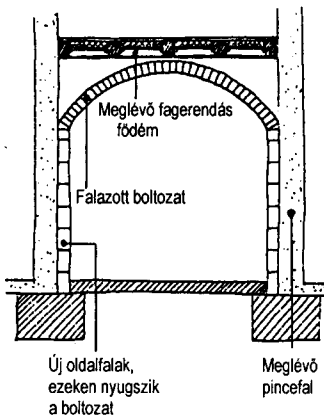
A helyiségek beosztásánál a külső megvilágítást is figyelembe kell venni. Burgonya tárolására célszerű ablaktalan helyiséget választani, ezzel a csírázás késleltethető. A tetőt, a falakat és a padlót a nedvességet jól tartó anyagokból kell kialakítani. Az anyagok megválasztása és a kivitelezés módja mindenekelőtt attól függ, mennyit tudunk ráfordítani.

Legegyszerűbb és legolcsóbb anyag a tető és a falak építésére a könnyű építőlemez, például Heraklith-lemez, mészpucolással (5.3. ábra).

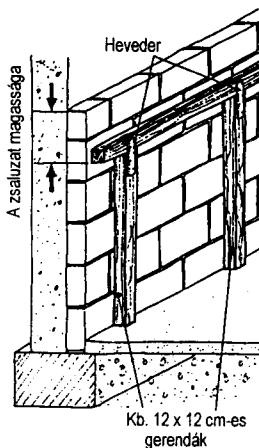


5.3. ábra. A tető és a falak anyagai

Ennél előnyösebb egy masszív tetőszerkezet, különösen akkor, ha a meglévő tetőzet faszervezetes. Igen hatékony lehet egy téglafödém, amely azonban igen költségigényes, mivel statikai megfontolásokból boltozatosra kell kialakítani. Legcélszerűbb a pincefal elé egy második téglafalat felhúzni, amely alkalmas a boltozat megtámasztására (5.4. ábra). Ez a munka, különösen, ha utólag végzik, szakismereteket követel. Lehetőség van



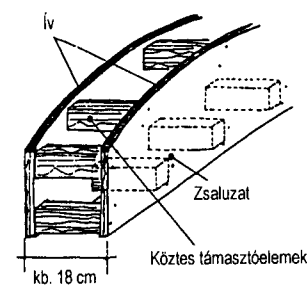
5.4. ábra. Masszív boltozat beépítése a meglévő faszervezetes födém alá



5.5. ábra. Zsaluzat építése a téglafal mellé

azonban arra, hogy az előmunkálatokat magunk végezzük és a falazásnál az ezzel megbízott szakiparos mellett segítünk. Új pince építése esetén először egy fazsaluzat készülne és erre húznák rá felülről a boltozatot. Mivel meglévő pincénél nincs lehetőség a felülről való megközelítésre, más megoldást kell választani. A falazást csak egy zsaluzaton végezzük el. Ehhez mindenekelőtt zsaluzatot készítünk a falazott oldalfalak mentén (5.5. ábra).

Erre célszerűen 12 × 12 cm vastag, gerendákat használunk, amelyeket a padlón további gerendákkal megtámasztunk. A gerendák magassága a téglák vastagságából (5,5 cm), a zsaluzat magasságából és a tető boltozódásából adódik.



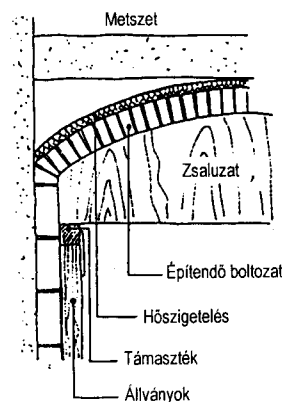
5.6. ábra. A zsaluzat készítése bútorklapokból

A zsaluzat építéséhez általában két bútorklapot használunk. Ezeket úgy szabjuk ki, hogy pontosan megfeleljenek a tető boltozódásának és hosszirányban éppen beilleszkedjenek a két fal közé. Mindkét faloldalon 1-1 cm-nyi légrést kell szabadon hagyni. A két lemezt úgy kötjük össze egymással, hogy köztük 18 cm-es köz legyen (5.6. ábra).

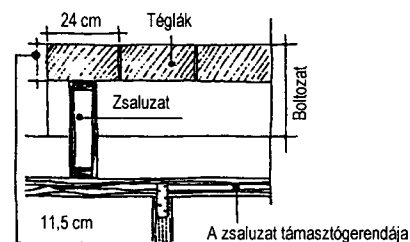
A zsaluzatot ezután a hátsó falra helyezzük és föltöte befalazzuk az első réteg téglát (5.7. és 5.8. ábra).

Ezután a zsaluzatot egy téglányi távolsággal előbbre húzzuk és befalazzuk a következő téglasort. A jó hőszigeteléshez javasolt a téglára fölé egy további 4 cm vastag ásványi eredetű szigetelőanyagot (esetleg parafát vagy Isolytot) felvinni. A betárolandó termények számára fontos, hogy a padló talajned-

ves legyen. Ezért, ha a padló betonból készült, célszerű annak közepét feltörni és a talajba egy kb. 50 cm mély üreget mélyíteni. Meggondolandó, hogy nem célszerűbb-e a pince elhelyezése a ház körül, esetleg valamilyen egyszerű felépítménnyel vagy garázzsal összekapcsolva. Ez ugyanis lehetőséget adna arra is, hogy – amennyiben a talajvízviszonyok engedik – a pince mélyebben épüljön a földbe.

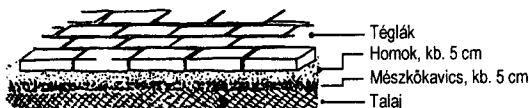


5.7. ábra. Zsalu a falazáshoz

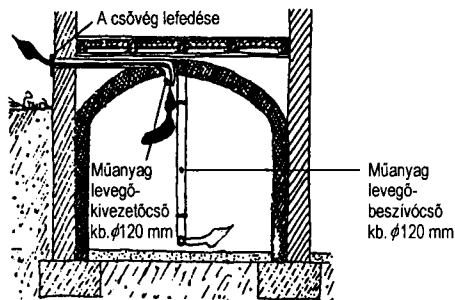


5.8. ábra. Az első téglasor rakása

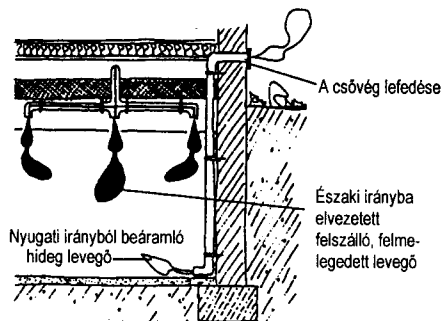
Az így építendő pince padlóját úgy kell kiépíteni, hogy az a talajból bőségesen vegyen fel nedvességet. Figyelemmel kell lenni a talajvízre, a pincén kívül mindenképpen alacsövet kell a talajban vezetni, amely a vizet elvezeti. A pince padlószintjén a kiásott talajra kb. 5 cm vastag mészkő kavics réteget kell szórni, erre kb. 5 cm vastag homokréteget, amelyre egy téglasor kerül. A hézagokat



5.9. ábra. A pince padlója



5.10. ábra. Szellőztetőcsövek elhelyezése a pincében



5.11. ábra. A levegő áramlása a pincetérben

Tervezés és rajz: Dipl.-Ing. Bernhard Nixdorf,
Birkenweg 4, 7901 Berghülen

mészhabarccsal vagy homokkal kell fugázni (5.9. ábra).

Igen fontos a pince jó szellőztetése. Az első pincén van ablak és ezen át szellőztethető. A második pincéhez, amelyben burgonyát tárolunk és ezért nincs ablaka, szellőztetőcsövet kell kialakítani. Ezt már a tervezés során figyelembe kell venni. Két csővezetékkel kell beépíteni, egyet a levegő beszívásához,

egyet a kivezetéséhez. A beszívócső a pince nyugati oldalán legyen, így a szél a friss levegőt nyomja be. A kivezetőcsövet az északi oldalon kell elhelyezni, így a szél a felmelegedett, felszálló levegőt szívja el. A beszívócső vége nyúljon le a pince padlójáig, az elszívócső vége közvetlenül a tető alatt legyen. Rovarok és rágcsálók ellen mindkét csőnek a szabadba kinyúló végét szoros szövésű drótszövettel kell védeni. A külső területen a csövek körül tenyésző növények nem takarhatják el a szellőztetőcsövek nyílásait (5.10. és 5.11. ábra).

5.2. Szabadtéri földpince építése

Szerző: Carl-Heinz Buck, Hesedor

Egy kert szabadtéri földpince nélkül csak félkertet ér, mivel csak ennek segítségével oldható meg egész éven át az önellátás a saját termelésű élelmiszerekkel.

„Saját önellátó gazdaságom építése során a legelső feladatomnak tekintettem a földpince létesítését. A munkához gyakorlatilag semmilyen hasznos irodalmat nem találtam, ezért magamnak kellett kísérleteznem. Hogy az utánam jövők ne ismételjék meg az általam elkövetett hibákat, az alábbiakban tesszük közre az építési leírást.”

Az építmény

Először megfelelő építési területet kell keresni, amely jól alagsorvezhető, hogy az építmény egész éven át száraz maradjon. Itt adódik a legtöbb probléma. Egy vízzel elárasztott pincében minden megrohad. Mivel a kert környékén csak sík terület volt található, a pince mindössze 60 cm mélyen fekszik a földben. Azért, hogy nyáron a lehető leghűvösebb legyen és télen is fagymentesen lehessen tartani, sokkal előnyösebb lett volna, ha mélyebben fekszik a földben.

Az első lépésként kiásott építési gödör mérete 2,6 × 4,40 m, és 80 cm mély. Az árok

falának alsó 20 cm-e kifelé 45°-os szögben dől. Ebben az üregben helyezték el körben az alagcsövet, enyhe lejtéssel a kifolyás felé, amely egy kis tóba torkollik. Ezután 15 cm durva kavicsot terítettek a gödör aljába és régi deszkából összeállították a zsaluzatot a sávalapzathoz. Majd 80 cm magas betonfalat húztak 20 cm-nyire a gödör tisztára egyengetett földfalától (az ajtó helyét az előfalon természetesen kihagyták). A zsaludeszkákat gerendákkal fogták egymáshoz, nehogy a nehéz beton betöltéskor kidőljene. Ezt követően a zsaluzatba egy réteg kőzettörmelék került, majd rétegelve beton (1 rész cement 4 rész durva kavicsal, földnedves állapotban) és újabb kőzettörmelék, amelynek mindig a fal közepén kell elhelyezkednie, mivel ellenkező esetben a fal felülete nem lesz sima. Minden réteget gondosan le kell döngölni, hogy a levegőbuborékok eltűnjenek. Az alapba még néhány betonvasat is fektettek.



Szabadtéri földpince

Három nap múlva lebontották a zsaluzatot, a gödör természetes talajára egy réteg kavicsot szórtak és erre sor téglát fektettek

gondosan bedöngölve és beiszapolva. A padlónak egy kis lejtése van a hátsó oldal felé. Ott, 5 cm-rel a fal előtt egy vályúban végződik, amelyet mészkővel töltöttek fel. A földpincéből származó víz a vályúban összegyűlik és innen közvetlenül elfolyik az alagcsőbe. A pince padlóját öntözni is lehet. A falakat a beton felett régi téglákból építették 185 cm magasra. A homlokfalhoz kövek helyett agyagcsöveket használtak, ez később ideális tárolóhely lett palackok számára. A talajjal közvetlenül érintkező falakat általában nedvesség elleni védőbevonattal látják el, ezt azonban itt elhagyták, mivel a pincében kívánatos a nedvesség. A földfal vastagsága alul kb. 2 m, felül 30 cm.

A tető

A talajvíz mellett a tető a földpincék második sebezhető helye, ugyanis úgy kell építeni, hogy ne izzadjon. A földmőről lecsepegni a terményeket elrohasztja, ezért nem alkalmazható betonfödém.

Tetőgerendaként régi tölgyfagerendákat használtak, ezeket egymástól fél-fél méter távolságban helyezték a téglafalra, a homlokfallal párhuzamosan (nem szabad megfedkezni kátránypapír elhelyezéséről a gerendák vége és a fal között!). A tetőgerendákra tölgydeszkákat szögelték és erre szigetelőréteggént két réteg, egyenként 3 cm vastag parafalapot rögzítettek. A tető kialakításához csak tölgyfa használható. Minden más fafajtát méreggel kellene impregnálni a korhadás ellen, és ez veszélyes lehet az alatta tárolt élelmiszerekre. A parafalapokra hosszanti irányban három tetőgerendát fektettek, a középső a szélsőkénél vastagabb volt. Helyette téglák is használhatók. Ezekre a gerendákra hullámlemez került és arra 30 cm vastag rétegben föld. A legfelső réteg gyeptéglákból van, ezek megakadályozzák, hogy a föld lecsússzon. Továbbá nyáron hidegen, télen melegen tartanak.

A boltozat falait kátránylemezzel zárták le, föléje legvégül földet és gyeptéglát halmazoltak. A boltozat falaiba több agyagcsövet építettek be a tetőtér szellőztetéséhez (ext-



Régi földpince Svédországban, lazán egymásra helyezett terméskövekből. Mai napig használják jégtárolóként. 1 m³ űrtartalmú, 15 cm vastag Styropor lemezből készült ládákban tárolják be a tengeren motoros fűrésszel kivágott jégtömböket. A ládákban a jég egész nyáron át (szeptemberig!) megmarad. A pince a nyári hónapokban különlegesen hideg. Korábban a jégtömböket vastagon fűrészporda ágyazva gödrökben helyezték el (Fotó: Carl-Heinz Buck)

rém hőmérsékleti viszonyok esetén ezeket befedik). Az így kialakított tetőszerkezet diffúzióra képes és a tetőt szárazon tartja. Megéri a fáradságot! Az elsőre épített tetőt le kellett bontani, mivel tartósan nedves volt.

Igen fontos a pince jó szellőzése. Erre a célra egy 30 × 30 cm méretű szellőzőakna szolgál a pince hátsó falánál és egy szellőzőnyílás elől a pince ajtajánál, közvetlenül a padlózat felett. Mindkét nyílás tolólapokkal lezárható és egerek ellen drótszövettel védett.

A földpincéket egerek és patkányok ellen igen gondosan kell tömíteni, és még így is

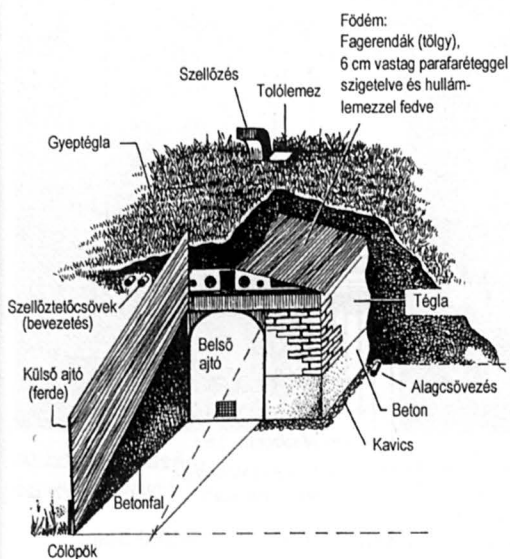
javasolt a tárolt készleteket rendszeresen ellenőrizni, mivel a patkányok mindössze két hét alatt képesek egy jelentős készletet is elpusztítani...

A bejárat

A bejáratot kettős ajtó zárja: egy ferdén elhelyezett külső és egy függőleges helyzetű belső ajtó. A külső és belső ajtók közötti puffertér falait betonból öntötték. Ezeket az oldalfalakat betonvasakkal kell a homlokfalhoz kötni, ellenkező esetben a később



Sziklapince a Kanári szigeteken La Palmában



5.12. ábra. Szabadtéri földpince kialakítása

felhalmozott földtömeg bedönti őket (5.12. ábra)!

A külső, ferde ajtót kívülről kátránylemezzel borították. A róla lefolyó víz egy kavicsos fedett alagcsőbe folyik. Az ajtó alsó széle 5 cm-rel van a talajszint felett, hogy a friss levegő szabadon bejuthasson.

A belső ajtó belső oldalát parafalapokkal hőszigetelték. Egy egyszerű, szigetetlen ajtó télen nem nyújt kellő védelmet. Az ajtót egerrek ellen tökéletesen tömíteni kell.

A földpince belső berendezése: a középső közlekedőfolyosó két oldalán állványok, a hátsó fal előtt pedig három, minden oldalról jól szellőző, tölgylécekből készült tárolófülke van. Ezekben tárolják a burgonyát, sárgarépát és csicsókát. Ez utóbbit, ha földpincében tárolják, nem kell földdel befedni.

Az ideális földpincében a levegő relatív páratartalma 90...95 %, a hőmérséklet +5 °C. Ha ezek az értékek az év folyamán nem nagyon ingadoznak, akkor jó a pince. Ezért a felhalmozott földréteg sohasem lehet eléggé vastag. A pince tetejére ültetett sűrű növényzet, és a pincét körülvevő fák, bokrok csökkentik az extrém hőmérsékleteket.

Egyszer évenként, kora ősszel a földpincét igen gondosan ki kell takarítani és a falakról, tetőről minden penészgombát tökéletesen el kell távolítani.

A külső hasznosítás

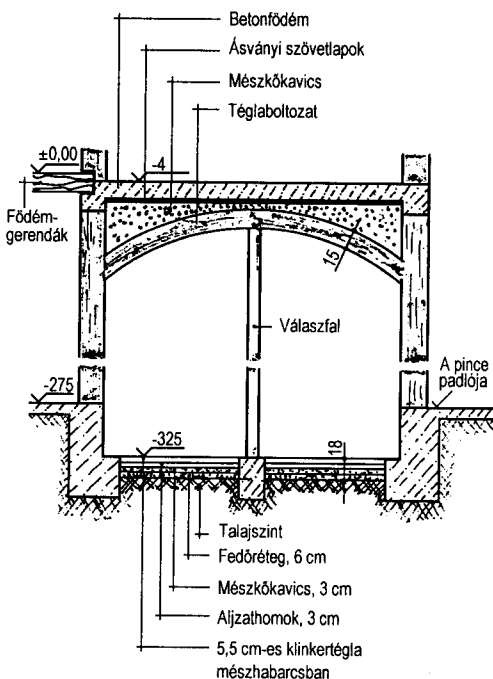
Sík, lapos területen a földpince déli oldala ideális terület a melegigényes konyhai fűszernövények számára; a lejtőt ezért teraszosan képezik ki. Ez a hely ideális hőcsapda, napsütéses tavaszi napokon kellemes itt üldögélni. A dombot a szükségesnél valamivel magasabbra építették, hogy később alkalmas legyen egy szélgenerátor elhelyezésére.

A földpince sokoldalú – és friss almával lát el egészen júniusig.

a ház legnidegebb oldalán kapjon helyet. Kedvezően hat a pincetér hőmérsékletére, ha fűtő- vagy mosóhelyiségek, szauna és hob-biterem nincs sem közvetlen mellette, sem vele szemben.

A burgonya tárolására legmegfelelőbb egy ablaktalan helyiség, amely beépített csőrendszeren át szellőztethető. A rendszer beszívócsonkját lehetőség szerint az épület nyugati oldalán kell elhelyezni, tehát úgy, hogy a szél hideg levegőt fújjon be rajta keresztül. A kivezetőcsonk az épület északi oldalára kerüljön, így a széláram kiszívja a pincéből a felmelegedett levegőt.

Ha elegendő hely áll rendelkezésre, tanácsos zsilipkamraként előteret is kialakítani, így az ajtó nyitásakor a pince melegebb levegője nem tolul be közvetlenül a tárolótérbe. Az ajtókat úgy kell beépíteni, hogy azok nyitáskor ne szívódjon be levegő más pinceterekből vagy szintekről, azaz minden ajtónak kifelé kell nyílnia. A tároláshoz megkívánt körülmények akkor tarthatók fenn a tároló-



5.13. ábra. A pince építészeti kialakítása

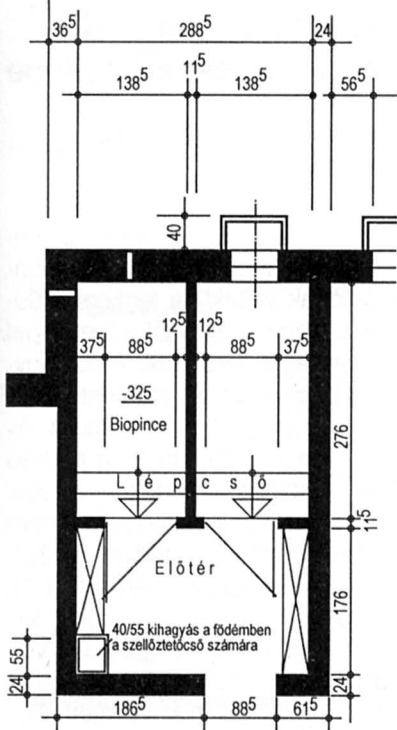
5.3. Új tárolópince építése

Szerző: *Bernhard Nixdorf*, Berghülen

Költségek szempontjából az a legkedvezőbb, ha egy új ház tervezésekor egyidejűleg számításba veszik egy vagy két tárolópince építését is. Saját kivitelezés eseeén jelentős megtakarítás érhető el.

Tervezés

A tervezés során arra kell ügyelni, hogy a pince – vagy pincék – északi irányban, azaz



5.14. ábra. Újonnan épített családi ház pinceterének alaprajza

térben, ha annak padlója legalább 50 cm-rel alacsonyabban fekszik a szomszédos pince padlójánál, mivel így a hidegebb levegő „megáll” ebben a térben. A tárolótér alapozásának is mélyebben kell lennie. Magas talajvízállás esetén problémát okozhat a padlóra bekerülő víz, a pince padlója ugyanis nem készülhet betonlapokból. A pince kialakítását az 5.13. ábra, egy újonnan épített családi ház pinceterének alaprajzát az 5.14. ábra mutatja.

Falak

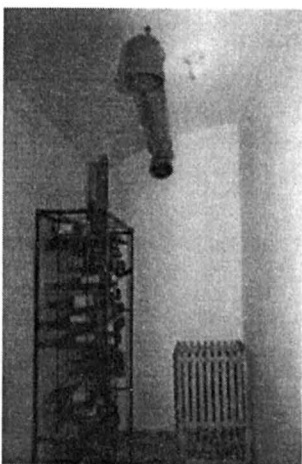
Hő- és nedvességtároló képessége folytán a téglá, különösen a tömör téglá a legalkalmasabb a tárolópince falának építésére. A tömör téglá drágább az egyéb építőköveknél, egyrészt mert nagyobb az anyaghányada, másrészt, mert megmunkálása munkaigényesebb. Mivel a pincék külső falai általában betonból készülnek, falazás a belső oldalon szükséges.

Tető

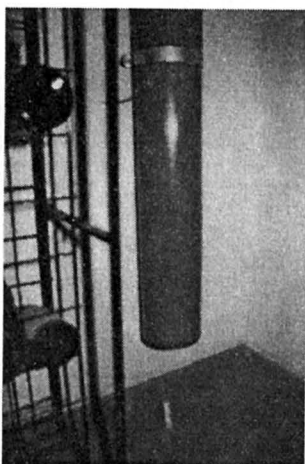
A tetőt leggyakrabban boltozatosra képezik ki, így nagyobb a tárolásra igénybe vehető



Ablakos zöldség- és gyümölcstároló pince



Burgonyatároló pince szellőztető csőrendszerrel



A levegő-bevezető cső a padlóig ér

tér. Az üreges teret a tulajdonképpeni pincefödémig mészkőkavicssal töltik ki. A pincét a felette elhelyezett fűtött helyiségektől elválasztó szigetelőréteget új épületnél a nyers pincefödém fölé fektetik.

Vakolás és festés

A fal és a tető vakolására legalkalmasabb a mészvakolat. A festéshez általában ásványi festékeket használnak.



Levegőkivezetés a ház északi oldalán

Padló

A betárolt gyümölcsök és termények friss állapotának megtartásához elegendő páratartalmú levegő szükséges. A padlónak jó nedvességfelvő képességűnek kell lennie.

Ehhez a természetes talajrétegre mészkő fedőréteget és erre mészkavicsot hordanak fel. Föléje tömör téglát helyeznek mészhomokba vagy mészhabarcs-ágyba. A hézagokat mészhomokkeverékkel vagy mészhabarccsal töltik ki.

Szellőztetés

Ablaktalan pinceterekben a szellőztetést a levegőt be- és kivezető csőrendszerrel kell megoldani. Erre a célra igen alkalmasak a fémlemezről készült aknák, amelyeket a klímaberendezéseknél is használnak. Olcsóbb és egyszerűbb, főleg saját kezű építés esetén 125 mm-nél nem kisebb átmérőjű műanyag csatornacsövek beépítése.

5.4. Meglévő épület mellé épített természetes pince

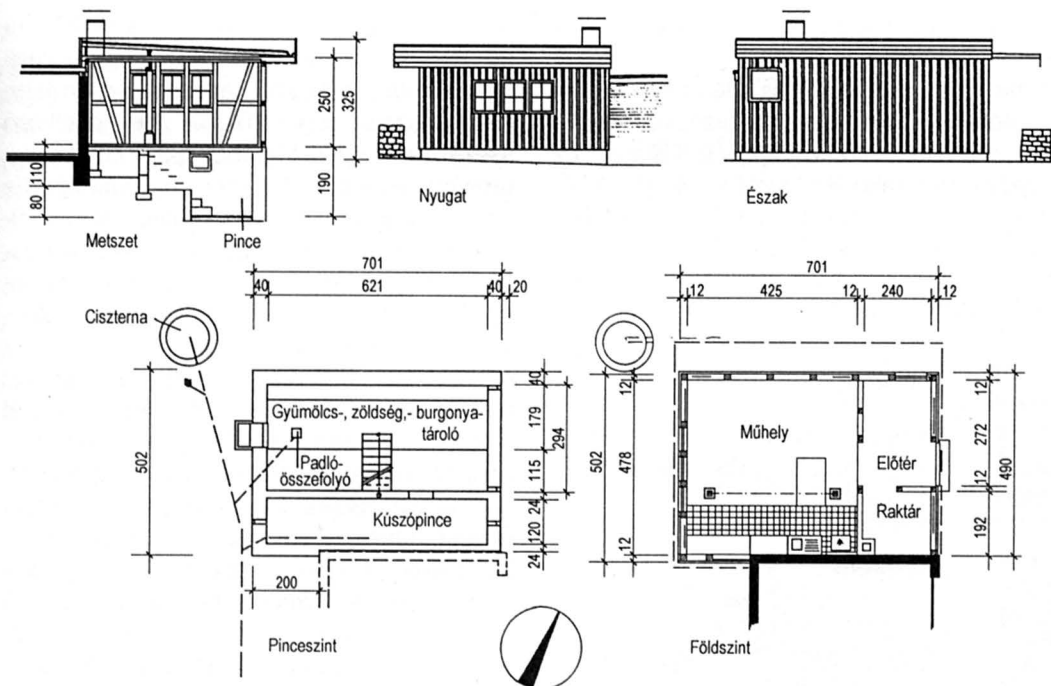
Szerzők: August és Veronika Jäger, Kassel/Grebenstein

Miután 1928-ban épült házuk három pincehelyiségét (amelyek még 1963-ban is döngölt agyagpadlósak voltak!) a legkorszerűbben átépítettük, azaz a hajszálcsovességet megtörő kavicsréteget fektettünk le kátránypapír takarással, valamint aljzatbetont készítettünk, a pincék padlója végre tiszta és száraz lett. A zavaró nedvességet a nedves terméskő falak vakolásával zártuk ki. A falak sem vízszintesen, sem függőlegesen nem voltak szigetelve. A minden nedves épülelelemtől kínos gondossággal elzárt előtét falazatot is bevakoltuk, amire a nedves terméskő falak mellett is lehetőségünk lett volna, de rendszeresen csúnya „kivirágzásokhoz” és a vakolat lehullásához vezetett. Néhány, a külső falazathoz csatlakozó belső falat és ablakmélyedést kivéve a pincéink most szárazak és a nedvesedés nem okoz károkat. Új központifűtés-rendszer szerelésével ezek a károk minimálisra csökkentek.

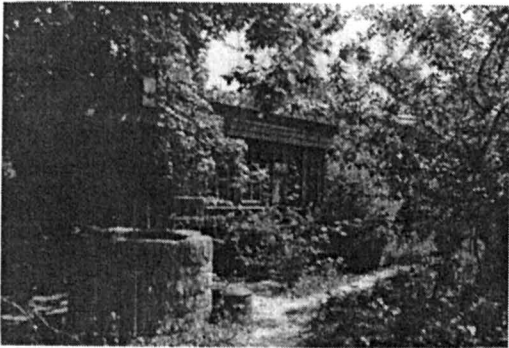
Az eredetileg parasztháznak tervezett épület és pincehelyiségei ezáltal száraz lakóház lett, természetesen annak minden következményével együtt: a burgonyánk már karácsony táján hosszú csírákkal készült a tavaszra, az almánk teniszlabda minőségű volt és a házilag készített töltelékes húskészítmények kiszáradtak és avasak lettek.

A szépen termő kert sürgetően vetette fel a termények megfelelő tárolásának igényét. Így azután 1978-ban létrehoztuk „biopincénket”.

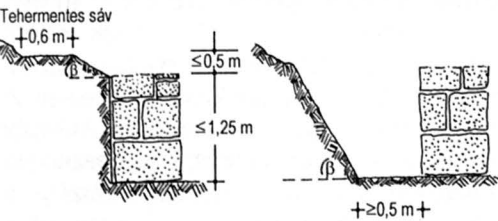
A tervezés egyszerűnek tűnt: csupán olyan koncepciót kellett kialakítanunk, amilyennek pincénket 15 évvel ezelőtt találtuk. Házhelyünkön adva volt a lehetőség: a meglévő garázs mellé kis műhely, ill. egy többcélú helyiség hozzáépítését terveztük és ennek alépítményeként kívántuk a bio- vagy földpincét kialakítani (5.15. ábra).



5.15. ábra. Az épület alaprajza és metszete



A műhely alatt van a földpince



5.16. ábra. A bedőlés ellen az építési gödröt rézsűvel kell kiképezni. A β rézsűszög a talaj minőségéhez és víztartalmához igazodik

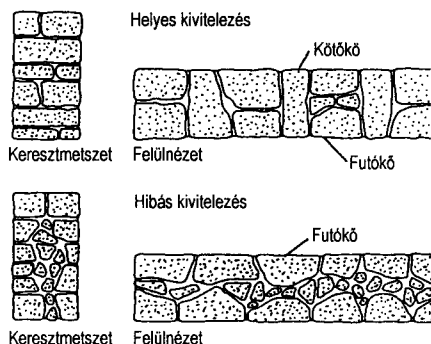
A falakat zúzott homokkőből emeltük, az építési gödröt munkatér nélkül ástuk ki, és a kb. 40 cm vastag (magvastagság) falazat csak egy oldalon látható, ill. csak az egyik (belső) oldalon alkalmaztunk zsinórt a falazáshoz (5.16. ábra).

Ez a nagyon kifizető és anyagtakarékos megoldás azonban csak akkor alkalmazható, ha a talajba függőleges akna építhető és nem áll fenn annak a veszélye, hogy a talaj beomlik, ami nem csak többlet munkát okoz, hanem mélyebb építési gödör esetén az embert és a pince szerkezetét is veszélyezteti. A mi esetünkben a kb. 25 cm vastag anyaföld lehordása után az akna mélysége 1,25 m volt.

Az MSZ általában 50 cm méretű munkatérrel ír elő. A rézsűszög a mindenkor talajminőségtől és a talaj víztartalmától függ. Esős időszakban, kora tavasszal és késő ősszel általában nagy a rézsű beomlásának veszélye. A munkákat úgy kell irányítani, hogy a pincefalak felfalazását közvetlenül az akna

kímelyítése után kezdjük meg, mert a nyitva hagyott föld könnyen erodál.

A kőanyagot hányókról és útépitésre kijelölt területekről hoztuk. Nagyon praktikus erre a célra egy homlokrakodógép beállítása. Ez megkönnyíti a rakodás fizikai munkáját. A zúzott kőből épült falaknál igen fontos a megfelelő „kötések” beépítése. Ez azt jelenti, hogy nagyobb kövekkel átfedjük a fal teljes vastagságát (5.17. ábra).



5.17. ábra. Kötő- és futókövek

Megfelelőek az olyan szedimentálódott kövek (mészkő, színes homokkő), amelyek nem túl kis méretűek és jól rakhatók. A gördülő kövek kevésbé jól és kevésbé állékonyan falazhatók. Az első réteg felrakása előtt a kotrógéppel fellazított földet el kell távolítani és a természetes állapotában meghagyott talajt szabdaddá tenni. Elsőként a legnehezebb köveket falazzuk be. Ez azért praktikus, mert így ezek belegördíthetők a malterágyba. A mészhabarcsban a homok szemnagysága 0,8 mm. A falvastagság miatt oltott meszet kell alkalmazni. A falazás során a földben keletkező üregeket földdel, kötőmelékkel, föld/kavics keverékkel tömören fel kell tölteni, hogy szoros kötés alakuljon ki a földréteggel. Ez igen fontos a későbbi fal nedvesedése szempontjából. A fal és a talaj közé semmiféle szigetelést nem tettünk. Alagcsövezésre csak nagyon magas talajvízállás esetén van szükség. Minden esetben javasolt azonban egy vízelvezető kialakítása a pincében és ennek bekötése a ház csatornájához.

A zúzott kőfalat kb. a talajszint alatti 25 cm-es magasságig húztuk fel, vízszintesen lesimítottuk és a felkúszó nedvesség ellen bitumenlemezzel szigeteltük. A fal következő szakaszát üreges téglából (36,5 cm falvastagság) építettük egészen a földépig. Ez azért szükséges, mert a zúzottkő-falak – különösen a nedvesek – rossz szigetelőképeségük miatt télen átfagynak. A téglafalat kívülről bevakoltuk és befestettük. Belső oldalát kifugáztuk. A zúzottkő falazatot bevakoltuk és vakolókanállal durván áthúztuk. Egy nap után, ill. amikor a habarcs megkötött, a falat egy durva kefével le lehet tisztítani. Ezek után a kész földemeleket felraktuk és lebetonoztuk. Kedvezőbb lett volna egy téglafödém építése, mivel a műhely padlója gyalult deszkapallókból készült. Esztrichpadlózatoknál a vasbetonlapok alkalmazása kedvezőbb. A vasbetonlapok alá 10 cm vastag keményhab lapokat ragasztottunk. A földemet jól kellett szigetelni, mert ellenkező esetben télen átfagy és hosszabb fagyos időszakokban a pincét lehűti, nyári hónapokban viszont felmelegíti.

A pincének 75/50 cm méretű ablaka van világítóaknával és rágcsálók elleni védőráccsal. A burgonya az ablakon keresztül beadható. Ez természetesen sokkal kényelmesebb, mint a földemen lévő nyíláson át rakodni. A szél főirányában négy kamraszellőztető építettünk be, ezek állandó levegőcserét tartanak fenn. A szellőztetés különösen késő ősszel és a koratéli hónapokban szükséges, amikor a gyümölcsök utóérése erős szagképződéssel jár.

Télen a szellőztetőnyílásokat szűkítjük vagy lezárjuk. A pince lejárátát 0,75 × 0,41 m méretű csapóajtóval fedtük le. Ennek kerete 40 mm vastag, felső oldalát gyalult deszka, alján lemezborítás van. A keret tömítve van. A lépcső kőből vagy fából készülhet. Utóbbi esetben a tölgyfa és a vörösfenyő használata kedvezőbb, mint a nedvességre érzékeny lucfenyő. A lépcsőnek a fallal, valamint a padlózattal érintkező pontjain a fát bitumenlapokkal kell védeni a fal és a padlózat nedvességétől.

A hozzáépítésnél követelmény volt, hogy az épület alapjához lépcsőt építsünk (l. 5.15. ábra). Ennek az volt a következménye, hogy nem lehetett a teljes hozzáépített részt alápincézni. A garázs alapzatának teljes hosszában egy kúszópincét létesítettünk, kb. 1,2 m szélességben. Ezt követi egy további sáv kb. 1,55 m szélességen, amely kb. 50 cm-rel a pinceszint felett helyezkedik el és a pince padlózatától fal választja el. Ezen helyeztük el a burgonyásládákat és egyéb göngyölegeket. A külső falra almatároló állványokat, polcokat helyeztünk.

A faállványoknak nem szabad a zúzottkőfallal érintkezniük, de nem helyezhetők közvetlenül a talajra sem. Alátétként kerámialapokat vagy befestett földemeleket lehet lefektetni. A farészek nem igényelnek kezelést. Ősszel a gyümölcsök behordása előtt valamennyi faelemet mérszettel le kell kenni, ez gátolja a penészek és gombák megtelepedését. Kíváncian beváltak a helyszínen összeszerelt állványrendszerek. Ehhez betonvas-maradványokat (itt 14 mm átmérővel) vertünk a földbe és ezekre lécpolcokat szereltünk. A polcra dobozfedeleket számára alátéteket helyeztünk és erre halmazoltuk a gyümölcsösrekeszeket.

Az első években a betárolt készleteket sajnos megdézsmálták az egerek. Hosszadalmas és nehéz munkával megtaláltuk a bűvnyílásaikat és befalaztuk. Azóta kínosan ügyelünk arra, hogy a fugák tökéletesen tömörök legyenek és máshol se legyenek szabad részek. Egy legkisebb nyílás az ablakon, a szellőzőkön vagy a földemeleken elegendő a találékony kártevők behatolására.

A villanyvilágításhoz kívülről ellenőrző lámpákkal ellátott kapcsolókat szereltünk fel, ez két okból is hasznos volt: nem volt szükség a nedves helyiségben előírt drága biztonsági kapcsolókra és védve voltunk a feledékenységgel (kikapcsolás!) ellen.

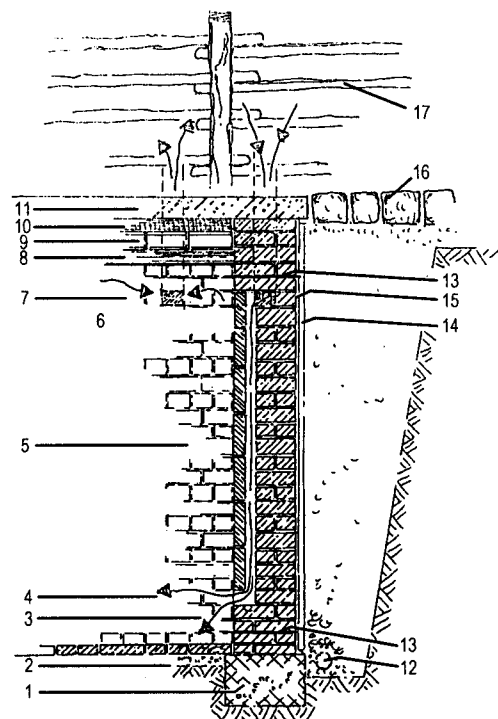
A pince használatba vétele óta a burgonyánk a következő termésig csírázás nélkül kitart. Almából egyes fajták pünkösdig tárolhatók.

5.5. Természetes pince tetőterasszal

Szerző: *Otto-Christian Giercke, Wuppertal*

A hűtőszekrények és fagyasztóládák korában is célszerű a kertből származó gyümölcsöket és zöldségeket egy hűvös pincében frissen tárolni. Eltekintve attól az anyagi veszteségtől, ami hosszabb áramkimaradás esetén a készletek romlásából adódik, az ezzel járó többletmunka, fáradság és méreg pénzben ki sem fejezhető.

Minden ember, aki egészségesen kíván táplálkozni és van saját kertje, a természetből



5.18. ábra. A be- és kiszellőztetésre vízszintes, ill. függőleges szellőzőkürtővel kialakított pincefal metszete

1 sovány beton; 2 száraz homokba rakott kisméretű fagyálló falazótégla; 3 hidegebb levegő; 4 kiszellőzés; 5 sovány habarccsal rakott falazat; 6 a földem alatti melegebb levegő; 7 levegőbeáramlás; 8 l tartó; 9 kiboltózás; 10 hőszigetelés; 11 sovány beton; 12 dréncső; 13 bitumenlemez; 14 bitumenlemez; 15 soványhabarccsal rakott vakolat; 16 térburkoló; 17 védőkorlát

származó élelmiszerek frissen tartásának alapvető kérdése a minőség és a beltartalmi érték megőrzése. A természetes pincék klimatizálása lényegében véve a különböző hőmérsékletű levegő eltérő sűrűségének kihasználásán alapul: a meleg levegő a hideg levegőnél könnyebb és ezért felfelé áramlik. Ez a természetes levegőmozgás gondoskodik minden pincében – függetlenül attól, hogy szabadtéren vagy lakóházban épült-e – a friss gyümölcsök és zöldségek tárolásához megkívánt klímáról a téli hónapokban. Emellett másik feltétele a kerti és szántóföldi termények eredményes eltartásának a levegő elegendően nagy relatív páratartalma.

Az utóbbi években szerzett tapasztalatok azt mutatták, hogy nem bizonyított az a gyakran hangoztatott káros hatás, amelyet például a burgonya fejt ki a vele közös helyiségben tárolt alma érzékszervi tulajdonságaira. Valószínű, hogy itt a betárolt burgonya mennyiségének van döntő szerepe.

Egy önellátásra berendezkedett négytagú család kb. 6...10 m² alapterületű természetes pincét igényel. Előfordulhat, hogy ennél nagyobb területre van szükség, például ha nagyobb gyümölcsösökkel rendelkeznek és így nagyobb termést kívánnak tárolni.

Nem mindig van szükség új tárolópince építésére. Gyakori az az eset, amikor a meglévő pinceszinten van egy leválasztható és megfelelő hőszigeteléssel tárolópincévé alakítható helyiség. Ilyen esetben is úgy kell megválasztani a tárolótér helyét, hogy északi irányú fekvése, az épület előtt álló árnyékot adó más építmények, nagy fák, örökzöld bokrok stb. gátolják a felmelegedését.

Hogyan szabályozza az építési jog egy új pince építését? Az építési jog előírásai és meghatározásai a mindenkor érvényes építési hatóságoknál megismerhetők. Ennek során azt is tisztázni kell, hogy az építési megbízás elfogadásához és a szükséges tervrajzok és a bizonylatok elkészítéséhez kötelező-e szakmai minősítéssel rendelkező szakember (építész, építőmérnök, építőmester) megbízása. Az épület állékonyágát minden esetben statikai számításokkal kell ellenőriztetni,

nehogy egy fal beomoljon vagy egy boltozat beszakadjon. Továbbá azt is pontosan meg kell tudni, hogy a pince tervezett helyén nem húzódnak-e különböző vezetékek (víz, gáz, elektromos áram, szennyvíz-, esővízcsatorna stb.). Alapos ismereteket kell szerezni a talaj nedvességtartalmáról. Különösen lejtős területeken származhatnak igen kellemetlen meglepetések abból, ha száraz időben vizsgálva az építési területet megfelelőnek találták, tartós eső vagy hóolvadás idején azonban a pince vízgyűjtő medencévé alakul. Váratlan meglepetéseknek mindig ki vagyunk téve, ezért a lejtős hegyoldalban épített pincét mindig alagcsövezni kell.

A pincelevegő páratartalmát nem egyedül a talaj nedvessége befolyásolja. Ha az altalaj viszonylag száraz, célszerűtlen volna egy hajszálcsovességet megszakító réteg (kavics, durva homok, törmelék) létesítésével a pince adottságait olyan „szárazzá” tenni, hogy a talaj már ne tudjon elegendő nedvességet átadni a levegőnek. Csak akkor, ha az altalaj túl nedvesnek tűnik, vagy – ahogy azt már említettük – a pince lejtős elhelyezése miatt az alagcsövezés elkerülhetetlen, van szükség erre a hajszálcsovességet megtörő rétegre. Nem kell túl vastagnak lennie, így a nedvesség száraz időjárás mellett is behatolhat a pincébe.

A falakat általában vízszintesen szigetelő bitumenes réteg elhagyható, ha például sovány habarccsal dolgoznak. A talajjal érintkező függőleges falfelületeket ugyanígy el kell látni vízzáró réteggel. Itt szintén célszerű a vegyi termékek elhagyása és helyettük természetes mészhabarc alkalmazása.

Hangsúlyozzuk, hogy a nedvesség elleni szigetelés csak akkor tud feladatának megfelelni, ha szakszerűen készítik el. Mészpucoláson vagy sovány habarcs alkalmazásánál például gondosan kell ügyelni arra, hogy a szemcseméret és összetétel a fal és a vakolás állapotának mindenben megfeleljen.

Az itt leírt pince építéséhez téglát, az építési területen talált terméskövet és mészvakolást használtak, mert a felsorolt anyagok a legmegfelelőbbek hűvös pince építéséhez.

A falazatot vakolatlanul hagyták. A falazáshoz használt habarcsot használták a fugázáshoz is.

A földémszerkezethez a környéken kapható betonvasakat használták. Itt számba kellett venni bizonyos takarékosági elvet, mivel az egyes tartók között kiképzett boltozatos ívek révén nem volt szükség a nagy földémfelület kialakítására. Ez a fajta földémpépítési mód napjainkra csaknem teljesen feledésbe merült, holott igen sok előnye van, különösen házilagos kivitelezés estén.

A sűveges mennyezet építéséhez korábban általában a hagyományos téglák méreteivel megegyező üreges téglákat használtak. Az építőiparban végbement különböző modernizálások után ezeket ma egyáltalán nem gyártják. Ezért üreges válaszfaltéglát használtak.

A további építőanyagok megválasztásához elsősorban természetes anyagokból indultak ki, hogy ezek „bioaktív” tulajdonságait kihasználják. Ezek közé tartozik a szorpciós és abszorpciós képesség is, azaz az a tulajdonság, mely lehetővé teszi a nedvesség átmeneti tárolását, majd szükség szerint átadását a helyiség levegőjének.

A fűtés, melegvíz, szellőzés és csatornázás vezetékeit nem szabad a (hideg) pincén keresztülvezetni, mert ezek hőt adnak le, ami a pince hőmérsékletét károsan befolyásolja.

Friss termények tárolására épített pince szellőztetése rendkívül fontos. A megfelelő levegőáramláshoz a szellőztetőcsövekre felteket (sapkákat) helyezni, amelyek a levegő nagy páratartalma esetén ventilátorelv alapján lépnek működésbe. Az ilyen sapkákat általában hűtő-teherautóknál használják és a szellőztetőcsővel összekötve igen hatékonyan üzemelnek. A 6...10 m² alapterületű pincékben ajánlatos minden esetben nyitott szellőzőnyílásokat hagyni. Ezek keresztmetszete legalább 400 m² legyen és szükség szerint szűkíthetők, ill. lezárhatók legyenek. Minden ilyen nyílásra jól rögzített rovar- és egérvédő hálót kell felszerelni! A jó szellőzés fenntartásához a szellőztetőnyílásokat átlósan, vagy legalábbis a pince egymással

szembeni falain kell kiképezni úgy, hogy a beszívóvezeték alja a padlózathoz, az elszívó vezeték pedig a földémhez közel kerüljön.

A természetes pincében a nyári időszakban sem emelkedik a hőmérséklet +12 °C fölé, ősszel a betárolás időszakában kb. +8 °C, télen +4 °C az ideális. Ebben a pincében (bár ez nem volt előre látható) sikerült ezeket a hőmérsékleti értékeket betartani.

A pinceépítés összefoglalása

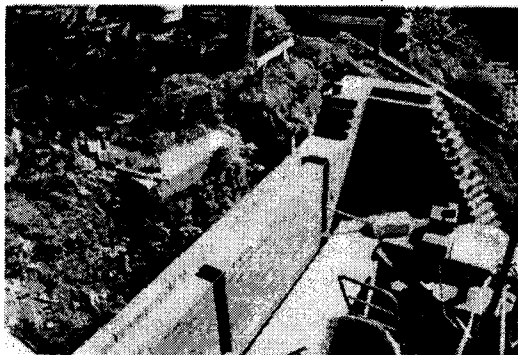
Telepítés. Erősen meredek déli lejtő, kedvező öreg faállomány; a boltozat iránya kelet-nyugat; magasság kb. 205 m névleges méret felett

Altalaj. Gyengén agyagos homok, márgás kavics, száraz

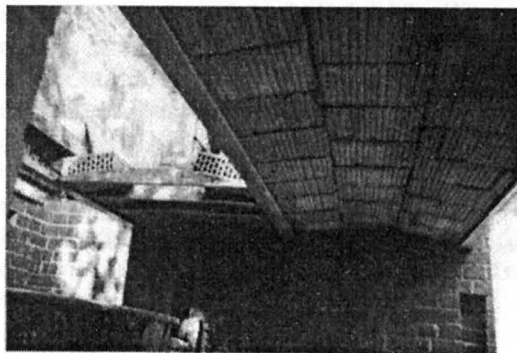
Alapozás. Sávalapok mészhabarcsból, mészkőhomokból és tégladarabokból

Padlózat. Síkban lerakott tömörtégla szárazpadló, hálóforma, fugák nélkül homokba ágyazva

Falak. Tömörtégla, mészhabarccsal fugázva, falazásnál mindkét oldalon simítva; a falfelület kb. 50 %-a a földben fekszik



Falazat, csatornaépítő kövek. A szellőztetővezetékeknek kihagyott függőleges aknákat utóbb egyik oldalon befalazzák. A hátsó falon látható a későbbi földém alatt szabadon hagyott két szellőztetőnyílás



Boltozatos földem, mint süveges mennyezet.
A három deszka a téglák
falazásához zsaluzatként szerepel



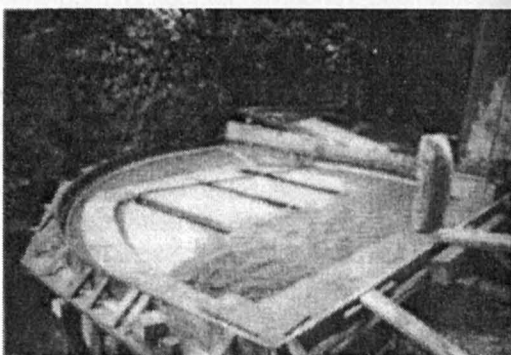
**A fal görbületéhez illeszkedő
boltozatos földem, egyoldali faltakarással**



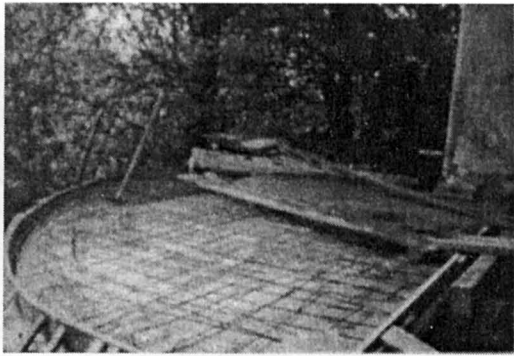
A talaj felőli oldalsarok falazása



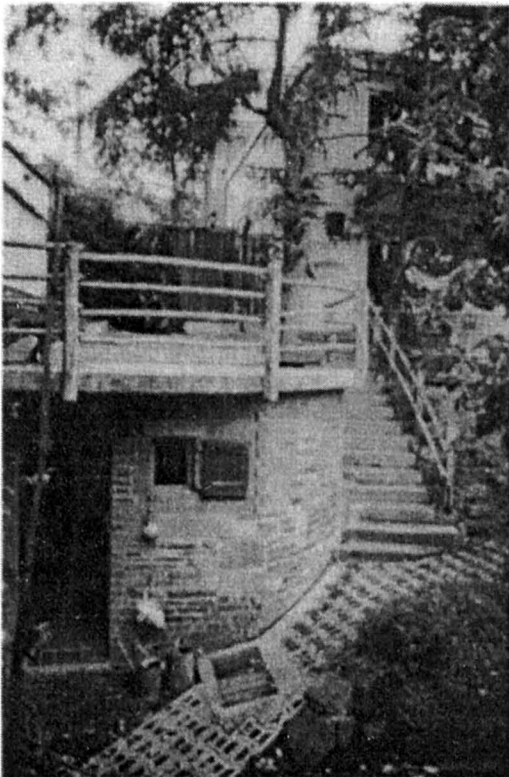
**Boltozatos földem felülről. Itt látható,
hogy milyen egyszerű a süveges mennyezet
építése**



A földem felülnézetben.
A réseket kiegyenlítő perlitgranulátummal
és hőszigeteléssel fogják ellátni



A földem felülnézetben, kész vasalással, építőlapokkal és a megkezdett mészhabarcscs betonozással. A vasakat ponthegeesztéssel kötötték egymáshoz és földelték



A kész pince a déli oldal felől nézve

Földem. Téglafalazólapokból kiképzett süveges mennyezet (hosszú üreges téglahiányában) T-vasak között, mészhabarcscsal; a belső oldalon mészvakolás, meszelésnek hat

Hűtés. A levegőt beszívó és elvezető nyílások közötti szintkülönbség 2 m; az elszívóvezeték nyílása a falban van, közvetlenül a tető alatt; a beszívóvezeték vízszintesen és függőlegesen a falba épített aknában húzódik, a levegő a belső térben a padlózat közelében lép ki, kívül a tető közelében lép be

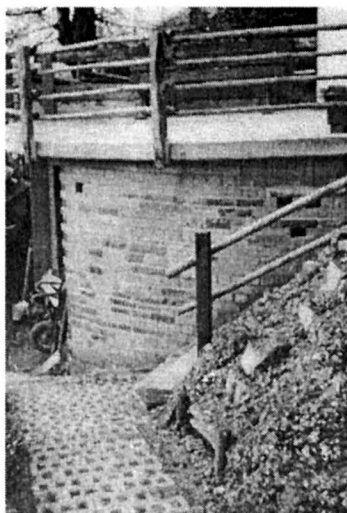
Földem. A tetőföldem járásra alkalmas teraszként van kiképezve; a süveges mennyezet felett a hézagokat perlitfeltöltés egyenlíti ki, a hőszigetelés magnezitkötésű könnyű farostlemez lapokból készült; a betonföldem lejtős kiképzésű, nedvességgel szembeni további szigetelés nélkül

Nedvesség elleni szigetelés. Védelem a lejtőről esetlegesen összegyűlő víz ellen: 80 mm-es műanyag csövekből épített alagcső; vakolat felett bitumenréteg

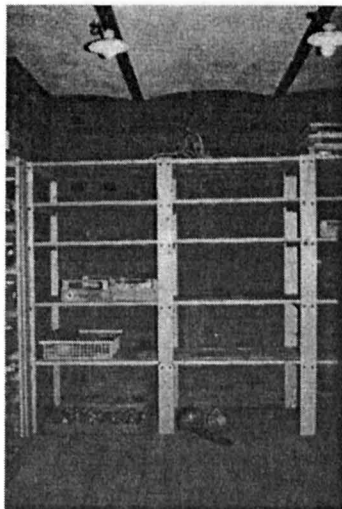
Naptól való védelem. Részben a pincefalán erősen túlnyúló tető; a meglévő régi fák jól árnyékolnak

Bejárat és ablaknyílás. Gerébtokos ajtó, faszervezet, belülről felhelyezve, szigetelés parafával; kis ablak rovarvédőhálós és tömör ablaktáblával a bejárat ajtó mellett, az ablakkeret és az ablaktábla közti helyet nyáron szigetelőanyaggal töltik ki

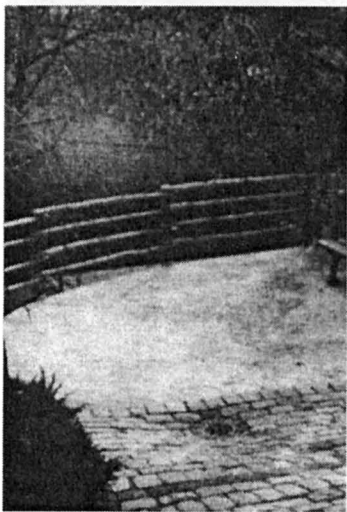
Berendezés. Luc- vagy fenyőfa állványok, polcok, gyümölcstároló polcok, burgonyadob (az idő előtti kicsírázás gátlására, I. fotó).



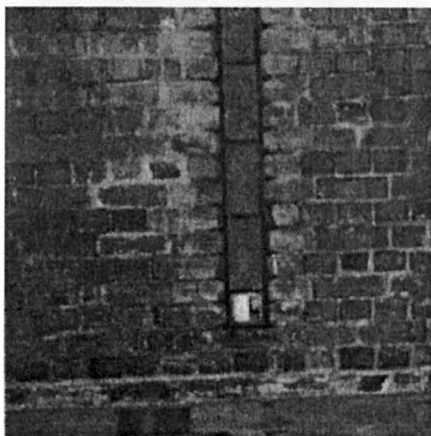
A pince a déli oldal felől



Betontető fakorlással



A pince belülről. A padlózat a falakkal azonos kövekből készült. A kövek a természetes talajon fekszenek egy kb. 3 cm vastag homokágyban, tompán egymás mellett, a fugák homokkal vannak kitöltve. A földemet fehérmészhabarccsal ecsetfinomságúra pucolták



Levegőbevezető csatorna szabályozó tolólappal, amelyet rövidesen el kellett távolítani, mert túlzottan lezárta a csatornát

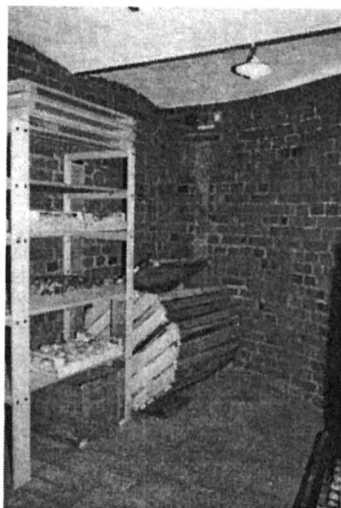


Burgonyadob összeszerelés előtt.
Vigyázat! Először a pinceajtó szélességét kell pontosan lemérni. A seprűnyél nem bizonyult megfelelő forgástengelynek, a legelső terhelés alkalmával összetört. A rudat egy 3 cm vastag acélrúddal kellett pótolni.
A dobhoz tudatosan választották a nyolcszögletű formát. Célszerű a dobot középen kettéválasztani, így különböző fajtájú burgonya tárolható benne. A dobban tárolás meglepően jó eredményt hozott: a burgonya jóízű maradt és nem csírázott ki egészen a készlet felhasználásáig (június/július, esetenként augusztus)

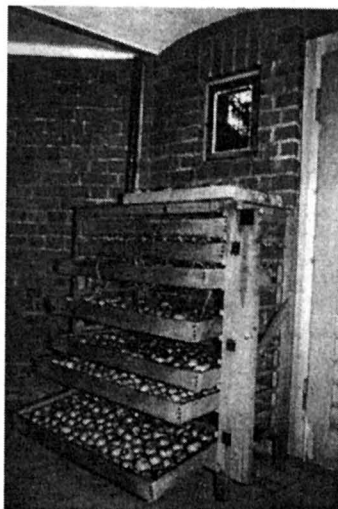
Elektromos szerelés és földelés. A világításhoz 230 V-os váltakozó áram vezetéke védőcsőben; földelés az alapon; a vasszerkezetek földeltek

Tárolt termények. Alma, körte, cékla (homokban), káposzta, répa, burgonya (a dobok hetenként 360°-kal elfordítva), cserépedények (tejsavasán erjesztett zöldségek), üvegben és palackban eltett termények csak lekötözve, főzés nélkül, borok stb.

Hőmérséklet. A friss termények betárolásakor átmenetileg kondenzvíz képződik. A pince hőmérséklete nyáron, kb. +30 °C külső hőmérséklet mellett +12...14 °C; télen -10 °C körüli külső hőmérséklet mellett +3...4 °C.



Belső elrendezés a burgonyadobbal.
A tető alatt látható a szellőztetőnyílás, függőlegesen alatta halad a szellőztetőakna



Régi almatároló polc, zárható.
A polcok jobb oldalán elhelyezkedő deszka lelakatolható és befelé fordított helyzetben megakadályozza a rekeszek kihúzását.
A rekeszek egymáshoz közel vannak, ami kizárja az „illetéktelen behatolást”

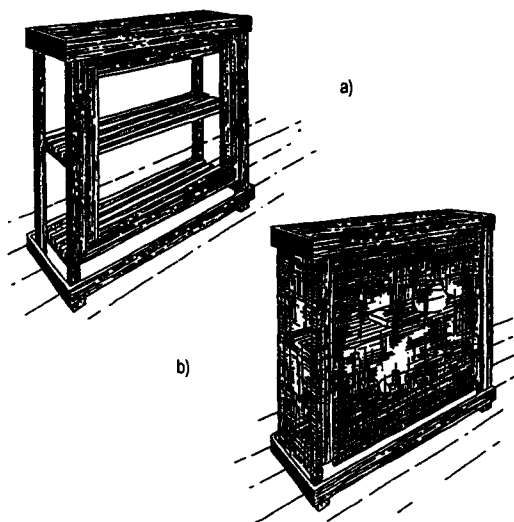
6. Egy „természetes” hűtőszekrény

6.1. Jég és elektromos áram nélkül működő hűtőszekrény

Napjainkban a kereskedelemben kapható hűtőszekrények elektromosteljesítmény-igénye általában 100...150 Watt, napi áramfogyasztásuk 0,5...1,2 kW · h. Az energiatakarékos berendezések napi 0,3 kW · h energiát fogyasztanak. Az ismertetésre kerülő hűtőszekrény az elpárolgottatás elvén működik: az elpárolgó víz a párolgáshoz szükséges hőt a környezetéből vonja el, mégpedig annál többet, minél gyorsabban megy végbe a párolgás. Már a régi időkben is felhasználták a párolgási hőt, például porózus agyagedényekben tárolt ivóvíz hidegen tartására. A párolgás hatását tapasztaljuk saját bőrünkön is: a fürdőből kilépve fázunk, mert a bőr felületéről elpárolgó víz a párolgáshőt a testünkéből vonja el.

A kissé rövidített formában itt bemutatott építési leírás a jég és elektromos áram nélküli hűtőszekrény létesítésére, amely igen célszerűen felhasználható friss termék tárolására, és városi lakásokban akár az erkélyen vagy a kamrában is kialakítható, 1940-ből származik, azaz olyan időből, amikor az elektromos árammal üzemeltetett hűtőszekrények a háztartásokban még ismeretlenek voltak [66].

A 6.1. ábrán bemutatott hűtőszekrényben a tartókat, polcokat nagy fajlagos felületű nedvszívó burkolattal látják el. A burkolaton lassan leszivárgó víz a felületet állandóan nedvesen tartja, és lassú párolgása révén



6.1. ábra. Hűtőszekrény jég nélkül

a) az állvány burkolat nélkül; b) üzemkész állapotban

hűt. A víz egy magasabban elhelyezett tartályból szívárog, az el nem párolgott víz az állvány alatt elhelyezett fakádban gyűlik össze (6.2. ábra).

A faállvány keskeny és hosszú, mivel így a legkisebb a hűtőfelületek (falak) közötti távolság. A hűtőszekrény egy kb. 80 cm magas, 42 cm széles és 80 cm hosszú állvány, alappalattal és egyik oldalán ajtóval. Az ajtó mérete 62 × 67 cm, és 6 cm vastag keretben van. A keret és az ajtónyílás között 1,5...2 mm-es rést hagynak, hogy a későbbiekben elegendő hely álljon rendelkezésre a burkolóanyag felhelyezésére. Így – ha az ajtó zárva van – a burkolat egyes részei szorosan zárnak és a szivárgó víz az ajtó felületén is végigfolyik. A tárolóállvány felső részén helyezkedik el a víz-



A víztartályt igen gondosan kell felépíteni, hogy képes legyen a vizet éjszakán át megtartani, ill. csak a nedvszívó anyagra ráengedni. Az alsó víztartály a felsőnél valamivel

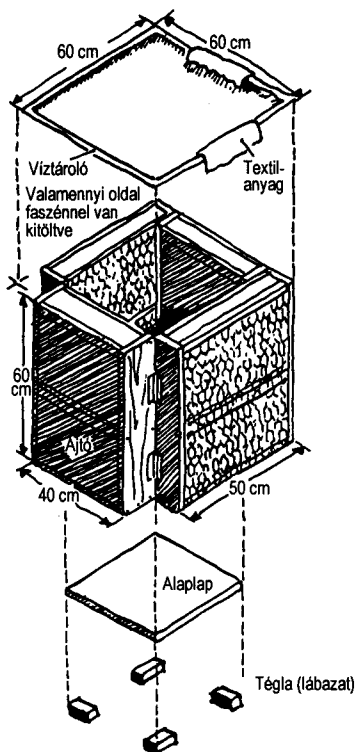
A technical cross-section diagram of a door threshold assembly. The diagram illustrates the following components and their arrangement from top to bottom:

- Vízirtató**: A horizontal channel or groove at the top, designed to catch and divert water away from the door.
- Beállítócsavar**: An adjustment screw located on the right side, used to adjust the pressure or position of the weatherstripping.
- Gumi**: A rubber weatherstripping strip that forms a seal between the door and the threshold.
- Erősen nedvszívó anyag**: A highly moisture-absorbent material, likely a sponge or felt strip, positioned behind the rubber seal to absorb any moisture that passes through.
- Ajtókeret**: The door frame, shown as a vertical structure on the left side of the threshold.

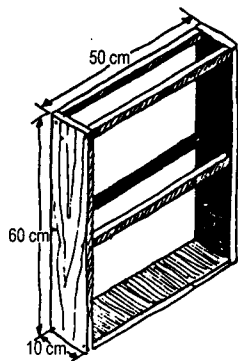
 Arrows indicate the direction of water flow from the **Vízirtató** channel, through the **Gumi** seal, and into the **Erősen nedvszívó anyag**.

6.3. ábra. A hűtőszekrény részlete

A faszén egyéb kedvező tulajdonságokkal is rendelkezik: a szagokat magába szívja, víz-álló, olcsó és mindenütt beszerezhető. A fakeretek szélességét és magasságát szükség szerint választhatjuk meg. A 6.4. ábrán megadott méretek egy három-, négyszemélyes háztartás számára megfelelők. Itt is célszerű a fakeretek összeillesztéséhez horganyzott szögeket használni és az ajtókat gumitömítéssel illeszteni. A víztároló felső peremére négy textilanyagot erősítenek, ezek magukba



6.4. ábra. Faszenes hűtőszekrény horganyzott lemez víztárolóval [67]



6.5. ábra. Az oldalfal felépítése [67]

szívják a vizet a felső tartályból és átvezetik a faszén felületére. A hűtőszekrény alapja keményfa lemezből készül, amelyet téglalábazatra állítanak.

A víztárolót legalább 2 cm magasságig kell vízzel megtölteni. A textíliákat hetenként egyszer ki kell mosni és úgy kell a víztároló peremére illeszteni, hogy ne túl sok vizet vezessenek át.

Minél nedvesebb a levegő, annál kisebb mértékű az elpárolgztatás és ezzel együtt a hűtőhatás. Ha egy hőmérőt nedves textíliába csavarunk és egy percig a levegőben mozgatjuk, megmutatja azt a hőmérsékletet, amelyet a hűtőszekrény az adott nedveségtartalmú levegőben el tud érni [67].

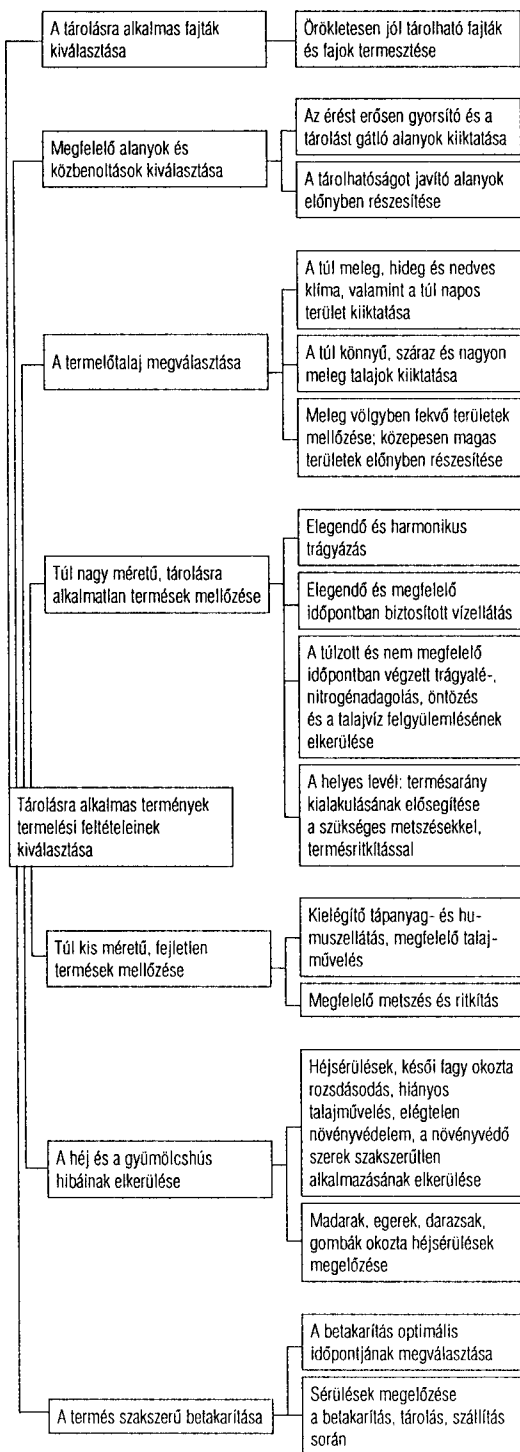
6.2. Frissen tárolás A-tól Z-ig

A zöldségek és gyümölcsök eltarthatósága csak részben befolyásolható a helyiség hőmérsékletével, a levegő relatív páratartalmával és a légtér összetételével (l. 1. fejezet). Frissen tárolásnál a zöldségek és gyümölcsök minőségének is jelentős szerepe van.

A tárolás folyamán a legtöbb romlást okozó mikroorganizmus nem károsítja a korábban egészséges, sértetlen kerti terményeket. A megnyomódott, kártevőktől és betegségtől megtámadott zöldségek és gyümölcsök azonban igen gyorsan romlanak. A tárolás lehetséges tartamára a fajta, a termesztés és a növényvédelem, a termények betakarítás alatti és utáni kezelése is igen nagy befolyással van. Ugyancsak lényeges a betakarítás időpontjának és az érettségi állapotnak pontos meghatározása, valamint a pincében tárolt termény csomagolásának és halmazolásának módja (6.6. ábra).

Mindezek miatt nem tudjuk előzetesen pontosan meghatározni egyes zöldség- és gyümölcsfajok tárolhatóságát. Az alábbi adatokat különböző szakirodalmi forrásokból gyűjtöttük össze és azok csupán irányértékeknek tekinthetők.

Források: [1], [3], [4], [6], [8], [17], [52], [59], [68], [70], [71], [74], [75], [76], [77].



6.6. ábra. Tárolásra alkalmas termények termelésének feltételei [52]

Zöldségfélék tárolása

Bimbóskel

Valamennyi bimbóskelfajta télálló, sőt az első fagyok után jobb ízű és – ha a tél nem túl kemény és hóban nem túl gazdag – egész télen át frissen szedhető az ágyásokból. Túl kemény fagyok esetén gyökérrel együtt kiásás és lehetőleg hideg pincében ismét elültetik, vagy perforált fóliaszákba helyezik. Jó tapasztalatokat szereztek úgy is, hogy a növényről csak a leveleket távolították el és az egész tövet, a rózsájával lefelé felakasztották. 0 °C feletti hőmérsékleten a külső fedőlevelek gyors sárgulása és romlásra utaló jelenségek rontják a minőséget. Kísérletek azt mutatták, hogy –1 °C hőmérsékleten, 90 %-os páratartalomban a kelbimbó 2 hónapig jól tárolható, míg –3 °C-on 90 % relatív páratartalmú térben tasakokba helyezve 12 hétig tartja meg kifogástalan minőségét. Pincében, a szokásos körülmények között 3...4 hétig tárolható.

Brokkoli

A brokkoli a karfiolhoz hasonló módon tárolható, de eltarthatósága általában az idő harmadrészével rövidebb. Mivel a kemény fagyokat igen jól tűri, célszerűbb betárolás helyett november végéig a kertből frissen felhasználni.

Burgonya

A tárolásra megfelelő burgonyafajták +4...+6 °C hőmérsékleten, 90...95 % páratartalmú térben, szakszerű kezelés mellett 8 hónapig eltarthatók. A tárolhatóság időtartamát igen nagy mértékben befolyásolja a betárolt burgonya minősége. Legcélszerűbb a tárolás mosatlan állapotban, az ismert levegős burgonyás-ládákban, sötét pincében. Ha a pince túl száraz vagy túl világos, a gumók hamarosan összezsugorodnak és kiszáradnak. A burgonya a hidegre nagyon érzékeny, 0 °C körüli hőmérsékleten – a hideg okozta károsodás jeleként – keményítőtartalma cukorrá bomlik és a gumók íze undorítóan édessé válik. Nem célszerű a burgo-

nyát almával vagy egyéb almás termésű gyümölcscsel közös térben tárolni, egyrészt, mert ezek felveszik a burgonya szagát, másrészt, mert szén-dioxid-leadásukkal elősegítik a burgonya csírázását.

Cékla

0 °C alatti hőmérsékleten a cékla íze – a burgonyához hasonlóan – megváltozik. Ezért az első fagyok előtt gondosan fel kell szedni és legelőnyösebben enyhén nedves homokban pincében betárolni. Ezt megelőzően a lombját 3 cm-rel a gyökér töve felett levágják. Hűtőtárolások tanúsága szerint 0...+1 °C hőmérséklet és 90...95 % páratartalomban kb. 6 hónapig eltartható. Zöldséges pincében a tárolhatóság időtartama 3...4 hónap.

Cikória

A cikória gyökerét, amelyből később – teljesen elsötétített környezetben – kihajt a cikóriaként ismert fehér rügy, október végén vagy legkésőbb november elején ássák ki a földből. A gyökereket a tárolópincében földbe vagy homokba helyezik és csak a felhasználásra kerülő kis mennyiséget emelik ki. Földtakarás nélkül hajatott fajtáknál a következőképpen kell eljárni: egy 10 literes vödört félig vagy kétharmadig nedves homokkal megtölteni és abba szorosan egymás mellé úgy benyomkodni a gyökereket, hogy azok megvastagodott része egy hüvelykujjnyira kiálljon a homokból. Fontos, hogy a vödör teljes sötétségben legyen, ezért csomagolópapírral vagy egy másik vödörrel lefedik és néhány napig kb. 10 °C-os hőmérsékletű, majd ezt követően meleg (18...20 °C-os) helyiségben tárolják. A gyökereket időnként megöntözik. 4...5 hét után az ismert sárgásfehér cikóriarózsa learatható úgy, hogy a hajtást kb. 2 cm-rel a gyökér felett levágják. Legtöbbször utána nő egy másik hajtás.

Cukkíni

A cukkíni akkor a legízletesebb, ha nem nőtt túl nagy méretűre. A túl nagy termés veszít finom ízéből, a héja vastag, kemény lesz és már nem fogyasztható. A cukkíni hidegre ér-

zékeny, +4 °C-on például már néhány nap után károsodást szenved (felületén vizes foltok keletkeznek). +7...+10 °C hőmérsékleten, 90...95 % páratartalmú térben 2...3 hétig tartható el, ha – mint a tököt – felagatják.

Csemegekukorica

Emberi fogyasztásra akkor a legalkalmasabb, amikor a szemek tejes érésben vannak. Ekkor tartalmazzák a legtöbb cukrot. Később az érés folyamán a cukor nagy része keményítővé alakul és a szemek megkeményednek.

A csemegekukoricát kézzel szedik. A eltört csöveket minél előbb hűvös helyre kell szállítani, mivel meleg helyen a csövek befüllednek. Célszerű a csöveket ládákban vagy kosarakban elhelyezve tárolni. A csemegekukorica –0,5...0 °C hőmérsékletű, 85...95 % relatív páratartalmú, szellős tárolótérben 4...8 napig, 0...2 °C-on 3...4 napig tárolható.

Csicsóka

A csicsóka hidegtűrő, egész télen át a szabadban maradhat. A havas-fagyos időszak beköszönte előtt célszerű – mint a burgonyát – az elfogyasztandó készletet pincében, lehetőleg nedves földben vagy homokban elhelyezni.

Édeskömény

Az édeskömény pincében tárolva néhány hétig eltartható. Kiszáradásra hajlamos, ezért gyökér nélkül, visszavágott levelekkel függőleges helyzetben nedves homokba állítva tárolják.

Fejes káposzta (fehér és vörös káposzta)

Kedvező tárolási körülmények között a káposztafélék problémamentesen eltarthatók. A késői káposztafajták elviselik a –5 °C-os hőmérsékletet is. Legkedvezőbbben 3-4 borítólével, földvermekben laza halmazokba rendezve tárolhatók, ha a fejeket a levegő megfelelően éri. A szellőzés eredményeként a felületre tapadt nedvesség eltávozik, a termés saját hőmérséklete csökken, a külső

levelek leszáradnak és jó védőréteget képeznek.

Pincében tárolva a káposzta akkor tárolható a leghosszabb ideig, ha gyökerével együtt, fejfelé lefelé felaggatják. A vörös káposzta a körülményektől függően kb. 2 hónapig, a fehér káposzta 3 hónapig vagy ennél tovább eltartható.

Fejessaláta

A vegetációtól függően a fejessaláta gyakran nagyobb mennyiségű termést ad egyszerre. A könnyen romló leveles zöldségekhez tartozik és a gyors romlása következtében nem tárolható hosszabb ideig. A hűtőtárolás tapasztalatai azt mutatják, hogy $+0,5...+1$ °C hőmérsékleten, 90...95 %-os páratartalmú levegőben 2...3 hétig tartható el. A levelek hervadása perforált fóliazsákba csomagolva lassítható. Fóliazsák nélkül hűtőtárolóban is alig áll el egy hétig. A fejessaláta ige érzékeny a körte, alma és egyéb almástermésű gyümölcsök etilénleadására.

Feketegyökér

A feketegyökér igen ellenálló, akár a földben is átteleltethető. A gyakorlatban mégis inkább pincében tárolják, mert a keményre fagyott talajból nehezen szedhető ki. Csak teljesen beérett és lehetőleg sértetlen, leveleiktől megfosztott, de tisztítatlan gyökereket szabad betárolni. A sárgarépához hasonlóan ez a gyökérzöldség is hajlamos a kiszáradásra és ezzel együtt a hervadásra és fonyadásra. Ezért a tárolótérnek elegendően nedvesnek kell lennie. Célszerűen nem laza halmazokban, hanem nedves földbe ágyazva helyezik el. Hűtőtárolási kísérletek során a feketegyökér tárolhatóságának időtartama $0...+1$ °C hőmérsékleten, 90...95 %-os páratartalomban 2...4 hónap, zöldségpincében 1...2 hónap volt.

Fokhagyma

A levelestől felszedett fokhagymát napon előszárítják, majd – a hagymához hasonlóan – koszorúba fonják vagy egyszerűen csak kötegelik és hideg, száraz helyen tárolják.

0 °C hőmérsékleten és 65...75 % páratartalomban 6...7 hónapig eltartható, $+8$ °C felett viszonylag gyorsan kihajt, 75 % páratartalom felett pedig romlani kezd.

Gomba

A gomba hőre és mechanikai hatásra érzékeny, gyorsan romló zöldségféle. Tárolásra a zárt kalapú gomba alkalmas. -2 °C hőmérsékleten 85...90 % relatív páratartalomban 7...10 napig, $0...2$ °C-on 90...95 % relatív páratartalmú térben 2...3 napig kifogástalan minőségben eltartható.

A gombát fa- vagy kartondobozokba, rekeszekbe rakva tárolják. Polietilén fóliával letakarva növelhető a tárolás időtartama, csökkenthető a romlás és a kiszáradás veszélye.

Halványító zeller

A halványító zellert olyan hosszán kell a kertben hagyni, ameddig lehetséges és csak közvetlenül felhasználás előtt leszedni. Erősebb fagyok esetén szalma- vagy fahéncstakarással kell védeni. A zeller gyökerével együtt kiásható és védett helyen, száraz földbe helyezve tárolható. $0...+1$ °C hőmérséklet és 90...95 % páratartalom mellett kb. 4 hétig, $+5$ °C hőmérsékleten csak 8...10 napig tartható el. Gyökerének levágása után perforált műanyag tasakban tárolható legjobban.

Kapor zöldje

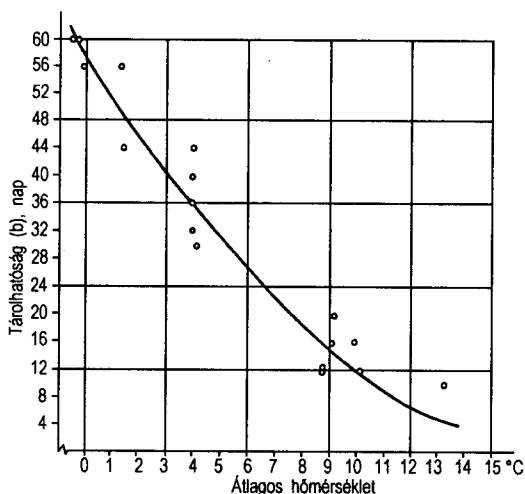
A kapor zöldjét $0,5$ °C hőmérséklet és 85 % relatív páratartalom mellett 6 hétig lehet eltartani. Celofánba csomagolva 5 %, csomagolás nélkül 20...25 % a tárolás alatti tömegveszteség. A csomagoló anyag a kapor élénkzöld színét is jobban megőrzi.

Karalábé

A karalábé fagyérzékeny, ezért betakarítása nem halasztható túl későre. Legjobban tárolható részben visszavágott levelekkel, nedves homokban. $+0,5...+1$ °C hőmérsékleten, 90 % páratartalmú térben 4...5 hónapig tartható el. A pincei tárolás szokásos feltételei között eltarthatósága 6...8 hét.

Karfiol

A karfiol a fagyra érzékeny, hosszan tartó $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérséklet alatt rózsái üvegessé válnak, később szürkés-feketére színeződnek és erős káposztaszagúak lesznek. Hűtés nélkül a karfiol csak rövid ideig tartható el. A tárolásra kedvező körülmények a $-1\ldots 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérséklet, 90 %-os páratartalom. Az egészséges, száraz és fedőleveleivel borított karfiol ilyen feltételek között 6...10 hétig eltartható (6.7. ábra). A tárolhatóság végét a külső borítólevelek hervadása, majd lehullása jelzi, maguk a rózsák ellenállóbbak. Tárolás céljára a karfiolt teljes levélzetével együtt helyezik zsírpapírral vagy pergamenpapírral előzetesen kibélelt nyitott, rácsos rekeszekbe.



6.7. ábra. A tárolási hőmérséklet hatása késői karfiol eltarthatóságára (17 kísérlet átlageredménye). (b) = a külső levelek eltávolításával [4]

Kelkáposzta

Hidegtűrőbb, mint a fejeskáposzta. Lehetőleg későn, de még a fagyok beállta előtt kell betakarítani. Tárolásra csak a jól fejlett, tömör fejek alkalmasak, két-három borítólevéllel. Jobban tárolható, ha több borítólevéllel és gyökerestől szedik ki. A 0,5 kg-nál kisebb fejek nem alkalmasak tárolásra.

A kelkáposzta tárolási feltételei hasonlóak a fejeskáposztáéhoz. A tárolókban rekeszekben vagy ládákban helyezik el a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ körüli hőmérsékleten, 85...90 % relatív páratartalom mellett. Tárolhatósági ideje 2...6 hónap. Mivel fagyállósága jó, átmenetileg elvisel $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatti hőmérsékletet is. A tárolás kezdetén a légtér páratartalma legyen kisebb, hogy a fejek kissé beszáradjanak. A tárolás folyamán az egészségi állapottól függően egyszer-kétszer át kell válogatni a fejeket és a rothadás jeleit mutatókat ki kell selejtezni. Nem hűtött tárolókban a tárolási veszteség 20...30 % is lehet.

Kínai kel

A kínai kel a fagyot $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig tűri. A betakarítás időpontja későbbre tolható, ha az erősebb fagyok elleni védelem céljából a szabadban szalmával vagy fahánccsal takarják. Csakúgy, mint a fehér és vörös káposztánál, a külső levelek eltávolítása nem célszerű, mivel ezek igen jó védelmet nyújtanak az alsóbb levélrétegeknek. A kínai kelt a földből gyökérrel együtt kell kiásni, felül összekötni és nedves földbe vagy nedves homokba betemetni. Gyökér és torzsa nélkül fóliába csomagolva ládákban vagy állványokon is tárolható. $+6\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű térben legálább 4...6 hétig eltartható.

Leveles kel

A leveles kelt nem kell pincében tárolni, fagyálló és tavaszig a kertből frissen szedhető. A kedvező íz kialakulásához szedését az első fagy után kell kezdeni. Ha valamilyen okból mégis szükséges tárolni, akkor azt a lehető leghidegebb helyen kell végezni. Olyan vidékeken, ahol sok a hó, leginkább gyökerével és a rátapadó földdel együtt a ház fala mentén ássák be. Hűtés tárolásával kapcsolatban végzett kísérletek azt mutatják, hogy $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten, 95 %-os páratartalomban legfeljebb 8...12 hétig, $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten legfeljebb 3...4 hétig tartható el.

Lóbab

A lóbab a zöldbabbal ellentétben nem hő-érzékeny. 0 °C hőmérsékleten, 90...95 % páratartalmú térben 3 hétig eltartható. Igen sok saját hőt ad le, ezért szabadon kell elhelyezni.

Mezei saláta

A mezei saláta jellegzetesen téli termék, októbertől áprilisig a kertből frissen betakarítható. A növénynek a kemény fagy nem kedvező. Palántaágyásban vagy melegházban természetve a hótakaró alól is kiemelhető.

Padlizsán (tojásgyümölcs)

8 °C alatti tárolási hőmérséklet a padlizsánnál minőségi elváltozásokat okozhat (például a termés húsa összeesik). A tárolás ezért 8...10 °C hőmérsékleten, és mivel kiszáradásra hajlamos, 90...95 % relatív páratartalmú térben ajánlatos (rövid ideig, legfeljebb két hétig). Betárolásra csak jó színű, kemény húsu és hosszú szárral vágott termések kerüljenek. A növény szára a romlásvesztélyt csökkenti.

Paprika (étkezési)

Az étkezési paprika +8...+9 °C hőmérsékleten, 85...90 % páratartalom és megfelelő levegőmozgás mellett 10...14 napig eltartható. Jónak bizonyult a darabonkénti becsomagolás perforált fóliatasakokba, mivel a paprika töppedésre, tömegvesztésre és ráncosodásra hajlamos.

Paradicsom

A paradicsom – a babhoz hasonlóan – meleg égövről származik, nem őshonos a mi klímánkon. Ha a paradicsomot hosszú ideig tárolják, elveszti „vágható” állományát, azaz szívacsossá és nedvessé válik. Emellett a hosszabb tárolás folyamán paraziták támadják meg, amelyek kívül, a szártő körül fekete gyűrű formájában jelentkeznek. A bogyón látható fekete foltok, amelyeket rendszerint sárgás-piros gyűrű vesz körbe, penészfertőzés következményei. Egyes adatok [68] szerint az optimális tárolási hőmér-

séklet a paradicsom érettségi fokától függ. Így például jól színeződött, kemény húsu bogyók tárolási optimuma +8...+10 °C, félig érett bogyóké (a bepírosodás kezdetén) pedig +12...+15 °C, mivel ez a hőmérséklet biztosítja a teljes beérést. Zöld paradicsombogyók teljes beéréséhez +18...+20 °C szükséges. A levegő páratartalma 85...95 % legyen. Szárral szedett bogyók jobban tárolhatók, mint a szár nélküliek. Jó eredményhez vezetett az a módszer is, amelynél az egész paradicsomtövet felaggatták a pincében, gyökerével felfelé. A tárolhatóság időtartama azonban optimális feltételek között is 5...8 hétre korlátozott. Ennyi idő után a legegészségesebb, penészsmentes bogyók is nagymértékben kezdenek puhulni. Zölden szedett bogyók úgy tárolhatók legjobban, ha azokat – úgy, hogy egymással ne érintkezzenek – papírra helyezik és a fény ellen fedőpapírral védik. Körülbelül 3 naponként ellenőrizni kell, a bepírosodott bogyókat el kell fogyasztani, a még zöldeket átforgatni.

Pasztinák

A pasztinák nem fagyérzékeny. Azért, hogy a gyökérzöltséget a fagyok vagy hóesések után is felhasználhassák, óvatosan ki kell ásni, a zöldjét eltávolítani és a pincében nedves homokba helyezni.

Patisszon (csillagtök)

Táplálkozási jelentősége azonos a csemegekukoricáéval. Hazánkban az utóbbi évtizedben kezdték termesztetni és fogyasztani. Húsa szép világos, a spárgatökhöz hasonló, jó konzisztenciájú. Íze enyhén jellegzetes, egyéb növényekkel vagy fűszerekkel jól ízesíthető. A patisszon nagyon bőtermő, m²-ként 3...4 kg termést ad. Szedésnél, szállításnál könnyen sérül. Jól tárolható. Szobahőmérsékleten 2...3 napig, hűtőszekrényben 6...7 napig jól eltartható, ha a hőmérséklet nem csökken 0 °C alá. Mindig hűvös, de fagymentes helyen tároljuk. Kiválóan alkalmasak patisszon tárolására a fűtés nélküli pincék és kamrák. Téli tárolásra a teljesen kifejtett termések alkalmasak. Ideális tárolási kö-

rülmények: 7...10 °C hőmérséklet, 90...95 % relatív páratartalom. Tárolhatósági időtartam 2 hét.

Petrezselyemgyökér

A petrezselyemgyökeret a sárgarépával azonos módon tárolják. 0...+1 °C hőmérséklet és 95 %-os páratartalom mellett 4...6 hónapig tartható el. Ha a gyökereket kétharmad magasságig egyesével cserépbe ültetik, friss zöldje télen is szedhető. A gyökér meleg, világos helyen – kb. +15 °C hőmérsékleten – kihajt.

Petrezselyem zöldje

Különösen a téli hónapokban értékes ételfélesztő a petrezselyem zöld levele. –2,5...–3,0 °C hőmérsékleten 80...82 % relatív páratartalom mellett, celofánba csomagolva 10...12 hétig piacképes marad.

Póréhagyma

A póréhagymát nem szokás tárolni; a nagyon hideg, nagyon erősen havas telek kivételével az egész téli időszakban frissen szedhető. Kemény télben célszerű gyökerével együtt fedett helyen földbe vagy homokba tenni (időnként locsolni). Pincében csak rövid ideig tartható frissen. Egy kísérlet során póréhagymát december elején +1 °C-on, –1 °C-on és szokásos pincei hőmérsékleten tároltak be, homoktakarás nélkül. Január közepén látható volt, hogy a pincében tárolt tétel minősége és külső megjelenése már sokat veszített eredeti állapotából, februárra ez a tétel részben kiszáradt és elhervadt, részben elfolyósodott. A +1 °C-on és –1 °C-on tárolt tétel ezzel szemben még március elején is kifogástalan állapotban volt. Betárolás előtt a póré zöld leveleit legfeljebb 10 cm-rel a vastag fehér rész felett, gyökerét pedig 2 cm-re le kell vágni.

Rebarbara

Külföldön kedvelt, nálunk kevésbé ismert zöldségféle, holott vastag, kellemesen savanykás levélnyeléből többféle étel készíthető. A rebarbara tavasszal korán hajt, levelei

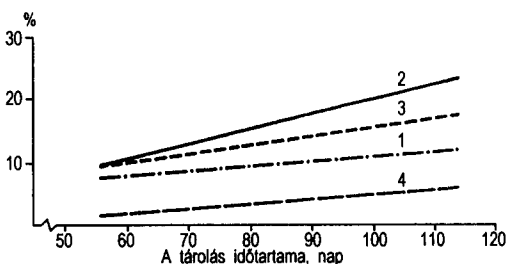
április végére már szedhetők. A szedés többször ismételhető. Egy-egy fő évente 2...3 kg levélnyelet ad. Szedés után a levelekről a lemezt eltávolítják, a levélnyélből 1 kg-os kötegeket készítenek, ezeket ládákba rakják. A rebarbara levélnyele könnyen fonnyad. 0 °C körüli hőmérsékleten 90 % relatív páratartalmú térben 2...4 hétig eltartatható.

Retek

Az őszi és téli retek 0 °C-on, 95 %-os páratartalomban 4 hónapig tárolható, csak ezután kezd „bundásodni”. Október végén, november elején szedik ki a földből, a zöldjét letisztítják és a többi gyökérzöldséghez hasonlóan nedves homokban rétegekben elhelyezve tárolják.

Sárgarépa

A sárgarépa eltarthatósága szempontjából igen fontos a jó minőség és a betároláskori teljesen száraz állapot. Ütődött vagy rovárrágott répa nem alkalmas tárolásra. A tárolhatóság időtartamát nem befolyásolja, hogy a répát zöldjével vagy anélkül, megmosva vagy mosatlanul tárolták-e be. Egy hűtőtárolási kísérlet során –1 °C hőmérsékleten, 90 % páratartalomban, 6 hónapi tárolás után fajtától függően 93...97 % jó minőségű répát találtak. Levegőhűtéses tárolókban az arány lényegesen kedvezőtlenebb (6.8. ábra).



6.8. ábra. A sárgarépa tárolásának időtartama, az A-minőség csökkenése, a romlás, a tömegveszteség és az összes veszteség közötti összefüggés levegőhűtéses helyiségben végzett tárolás során [4]

1 az A-minőség csökkenése; 2 összes veszteség; 3 tömegveszteség; 4 romlás

Spárga

A spárga idénytermény és csak igen rövid ideig tárolható. Legtovább $+0,5...+1$ °C hőmérsékleten, 90...95 % páratartalomban őrzi meg minőségét. Ilyen körülmények között a frissen szedett állapotban betárolt spárga perforált polietilén tasakba gondosan becsomagolva 5 hétig vagy annál tovább tárolható. Csomagolás nélkül a spárga gyorsan fonnyad és csak néhány napig tartható el.

Spenót, sóska

Tárolásuk nagy gondosságot, figyelmet igényel. Szedés, betakarítás után a leveleket át kell vizsgálni, a beteg, sérült egyedeket, a gyomokat, idegen anyagokat el kell távolítani. A tárolásra alkalmas ép, száraz leveleket célszerű rekeszekbe helyezni. A fonnyadás és befülledés elkerülésére előnyös, ha a levelekre a tömegükre számított 20 %-nyi tört jeget szórnak. Ily módon a tárolási idő meghosszabbítható. A tárolás $0,5...0$ °C hőmérsékleten és 90...95 % relatív páratartalomban ideális. Ilyen körülmények között a spenót és a sóska is 1...2 hétig piacképes állapotban eltartható. Ha a rekeszeket bélelik, a leveleket celofánnal, paraffinozott papírral betakarják, kevésbé fonnyadnak. A tömegvesztés a fenti tárolási idő alatt 4...8 %.

Téli endivia

A téli endivia a fagyot -5 °C hőmérsékletig jól tűri, ezért célszerű minél tovább a kerti földben tartani és az erősebb fagyok ellen szalmával vagy fóliával védeni. Pincében, fóliába csomagolva optimális tárolási hőmérsékletén ($+5$ °C-on) 3 hétig tartható el romlás, a leveleken mutatkozó elpuhult foltok megjelenése nélkül. A salátafejek gyökerükkel együtt kiásva a pincében ismét beültethetők enyhén nedves homokba vagy nedves földbe.

Torma

A torma homokba vagy fóliába helyezve tárolható. Október–november előtt nem célszerű leszedni, mert erős anyagcsere-aktivitása következtében csípősségéből sokat veszíthet.

Hűtőtárolási kísérletek eredménye szerint $-1...-2$ °C hőmérsékleten, 90...95 % páratartalmú térben akár egy évig is eltartható.

Tök

Az étkezési (spárga-) tök és a sütőtök hidegre érzékenyek, $+10$ °C alatti hőmérsékleten könnyen romlanak. Vastag héjuk következtében tárolásuk során a nedvesség nem játszik szerepet. $+10$ °C levegő-hőmérséklet felett, 60...70 % relatív páratartalmú térben 3 hónapig tárolhatók. Célszerű hálóban vagy ritka szövésű textíliákban felaggatva tárolni, mivel így a romlást gyorsító nyomódás, zúzódás megelőzhető.

Uborka

Az uborka nagyon hidegérzékeny, $+4$ °C hőmérsékleten már rövid idő után károsodást szenved. Eltarthatósága nagyon korlátozott, a fajtától függően $+10$ °C hőmérsékleten, 85...95 % relatív nedvességtartalmú térben kb. két hétig tárolható. Ezután igen gyorsan romlásnak indul, ennek első jele, hogy a termés héján puha, újjal könnyen benyomható foltok keletkeznek, amelyeken rövidesen a penészek is megjelennek. A romlás lassítható, ha az uborkát etiléntermelő terményekkel, például almával vagy paradicsommal közös térben tárolják. Kissé növelhető az eltarthatóság nem lyukasított fóliazsákba csomagolva.

Vöröshagyma

Száraz, szellős helyen igen jól tárolható a talaj szintjén kialakított helyiségekben. A vermek és pincei terek kevésbé alkalmasak a tárolásra. A levegő páratartalma nem haladhatja meg a 75...80 %-ot, mivel a hagymafejeket külső, beszáradt burkolatuk igen jól védi a sejtnedv leadásával szemben. Ha a hagymafejek mozgatása közben zörgő, sűrű hangot hallunk, az a jó minőség jele. A legjobb a hagymát betárolás előtt napon előszárítani. Ez a romlásra való hajlamot is csökkenti. Kedvező tárolási feltételek között a hagyma 5 hónapnál hosszabb ideig tárolható.

tó, csak március közepén/végén kezd kihajtani és esetleg romlani.

Zeller

Mint minden gyökérzöldség, a zeller is jól tárolható hosszabb időn át. Elhelyezhető akár pincében, akár veremben. +1 °C hőmérsékleten, 85...90 % relatív páratartalmú térben a zsírpapírral bélelt ládába rakott zellergumók még 7 hónapi tárolás után is kielégítő állapotban voltak. A fagyot nem jól viseli, ezért időben kell felszedni. Jellegzetes fagykár a gumók belsejében fellépő barna lyukacsosodás. Előnyös a zellert tisztítatlan állapotban betárolni, mivel a tisztítás során keletkező sérülések, penészek megtelepedésének forrásai lehetnek. A romlás – ha a leveleket túl nagy erővel sodorják le – rendszerint a gumók fejrészénél jelentkezik először. Ezért célszerűbb a zeller zöldjét csak akkor eltávolítani, amikor már besárgult. Ha a zellert káposztával vagy sárgaréppával együtt tárolják, szaguk összekeveredik. Zöldségpincében a zeller 3...5 hónapig tárolható.

Zöldbab

A zöldbab a hőmérséklet hatására nagyon érzékeny, hosszabb tárolásra nem alkalmas. Kiszáradásra és szálkásodásra hajlamos. +7...+8 °C hőmérsékleten, 90...95 % páratartalmú térben kb. 10 napig frissen tartható. Előnyösebben eltartható hánckosarakban, mint zsákokban.

Zöldborsó

A zöldborsó pincei tárolásra nem alkalmas.

Gyümölcsök tárolása

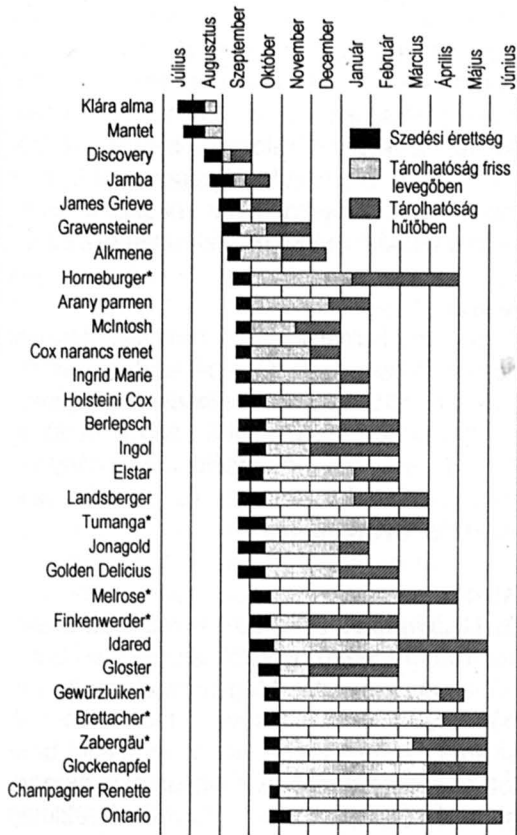
A frissen tárolásra kerülő gyümölcsfajták sorában az almástermésűek, közülük is a téli fajták állnak az első helyen. A csonthéjas gyümölcsök kezelés nélkül csak rövid ideig tarthatók el, ugyanez vonatkozik a bogyósokra is. A csonthéjas és a bogyós gyümölcsök hűvös, száraz helyiségben csak néhány napig tarthatók frissen. Fontos a vékony rétegben való elhelyezés: a cseresznyét, kaj-

szit, szilvát lehetőleg rácsra vagy polcokra kell teríteni. A romló darabokat naponta ki kell válogatni.

Alma

Az étkezési almák tárolhatóságát a 6.9. ábra mutatja. Sok almafajta természetes körülmények között igen jól tárolható, ezért a friss növényi terményekkel való ellátásban a téli hónapokban az alma kiemelt szerepet játszik. Szedését csak akkor szabad megkezdni, amikor a szedési érettség állapotát elérte, mivel a túl korán szedett késői fajták kedvező tárolási feltételek között is gyorsan túlérettnek lesznek, töppednek, vagy éppen túl kemények maradnak. Megfelelő a szedés időpontja, ha egyes egészséges termések már maguktól leesnek a fáról, a visszamaradók pedig a száruk gyenge megcsavarásával vagy a gyümölcs megemelésével a szár leszakadása vagy a faág megsértése nélkül az ágakról leválaszthatók. A szedést egy hosszú rúdra erősített gyümölcszedővel ajánlatos végezni. A gyümölcsöt kíméletesen kell kezelni, a nyomódás, sérülés a romlás veszélyét fokozza. Állati kártevők, penészgombák okozta betegségek vagy egyéb károsodások az almát hosszabb idejű tárolásra alkalmatlanná teszik. Tárolás céljára a gyümölcsöket szellős rácsra terítik (az alma közé helyezett száraz bodzabogyók a tárolhatóságot javítják) vagy élelmiszerek csomagolására alkalmas tasakokba csomagolják, amivel egyes fajták eltarthatósága több héttel meghosszabbodik (l. 1.3. fejezetet is).

Mielőtt az almákat betöltik a 2...2,5 kg befogadóképességű 25 × 40 cm méretű tasakokba, néhány napig szabadon kell tárolni a későbbi raktárterben, hogy a tárolótér atmoszférájához akklimatizálódjanak. A tasakokat a gyümölcs behelyezése után spárgával vagy szárítócsipesszel lezárják. A néhány nap után jelentkező páralecsapódás nem utal hibára, ha azonban a tasakok alján víz gyűlik össze, úgy azokat átmenetileg ki kell nyitni. Ugyancsak ki kell nyitni azt a tasakot, amelyikben a gyümölcs barnulása észlelhető (oxigénhiány).



A *-gal jelzett fajtákat Magyarországon nem termesztik

6.9. ábra. Étkezési almák szedési érettségének időpontja és tárolhatósága [69]

Avokádó

Mint minden tipikusan trópusi gyümölcs, az avokádó is érzékeny a hidegre. A könnyen romló gyümölcs +10...+13 °C hőmérsékleten, 90 % páratartalmú térben 2...3 hétig tartható el.

Banán

A banán sem tűri a hideget, +12 °C alatti hőmérsékleten veszít minőségéből. A nem teljesen beérett, zöld banán +13...+15 °C-on 90 % páratartalommal kb. 10 napig tárolható. Legmagasabb ízértékét a gyümölcs akkor éri el, amikor a héján barna érésfoltok (cukorfoltok) jelentkeznek.

Birs

A birs az almástermésű gyümölcsök között nem foglal el jelentős helyet. Magyarországon főleg csak házikertekben termesztik. Alakja szerint megkülönböztetünk körte és alma alakú birset. A *körte alakú birs* az egész világon elterjedt, ismert. Hazánkban *Bereczki Máté* pomológus nevét viseli. Felülete gyakran bordás, élénksárga, erősen molyhos. Húsa sárgásfehér, nyomásra érzékeny, a nyomás helyén könnyen barnul. Az *alma alakú birs* Konstantinápolyi birsként ismert. A gyümölcs erősen bordázott, héja vastag, viaszos, molyhos. Jól szállítható.

Mindkét birs októbertől januárig fogyasztható. Többnyire éretlen állapotban szedik és húsa nagyon kemény, ennek ellenére nem tartható el hosszú ideig. Penészgombáktól könnyen fertőződik, ezért a tárolásra szánt birset ajánlatos gombaölő szerrel permetezni. Az így előkészített gyümölcs 0...2 °C hőmérsékleten, 90 % relatív páratartalommal 3...4 hónapig eltartható.

Citrom

A citrom +3...+4 °C-on 90 % páratartalom mellett 1 hónapig tartható frissen.

Cseresznye és meggy

A cseresznye és a meggy a szállítás során bekövetkező ütődésre, megnyomódásra igen érzékeny. -1...+2 °C hőmérsékleten, 95 % páratartalmú térben a cseresznye kb. 2 hétig, a meggy csak 5 napig tárolható. Közvetlenül a teljes beérés előtt szedett cseresznye a hűvös pincében 3...4 napig, a beérett mintegy 1...2 napig tartható. A ropogós fajták ellenállóbbak, mint a lágyhúsú szív alakú fajták és a meggy.

Dinnye

A dinnye nagyon érzékeny a nyomódásra, ezért legcélszerűbb hálóban felaggatva tárolni. Emellett a hideget sem tűri, +10 °C-os tárolási hőmérsékletet igényel 85...90 %-os páratartalom mellett. A teljesen beérett dinnye ilyen feltételek között (fajtától függően) 2...4 hétig tárolható.

6.1. táblázat. Körte eltarthatósága normál hűtőtárolóban [68]

Fajta	Hőmérséklet, °C	A levegő páratartalma, %	Eltarthatóság hónapokban
Alexander			
Lucas	-1...0	90...95	6
Bose kobak	-1...0	90...95	4...5
Clapp			
kedveltje	-1...0	90	2
Conférence	-1...0	90...95	4...5
Diel vajkörte	-1...0	90...95	4...5
Frühe von Trévoux*	-1...0	90	1...1,5
Gellerts			
Butterbirne*	-1...0	90...95	3
Gräfin von Paris*	-1...0	90...95	5...6
Avranchesi jó Lujza	-1...0	90...95	4
Hardenpont vajkörte	-1...0	90...95	5...6
Herzogin von Angoulême*	-1...0	90...95	4...5
Josefine von Meckeln*	-1...0	90...95	4
Dr. Guyot (Güjo) Gyula	-1...0	90	1...1,5
Köstliche von Charneu*	-1...0	90	5
Madame Verté*	-1...0	90...95	6
Packhams Triumph	-1...0	90...95	3
Nemes krasszán	0...+2	90	5...6
Vereins-Dechants*	-1...0	90...95	3...4
Williams Christ*	-1...0	90	2

A*-gal jelzett fajtákat Magyarországon nem termesztik

Egres

Az érett egres +3 °C-on 90 % páratartalom mellett 8 napig tartható el.

Grape fruit

Kedvelt déligyümölcs. Termése húsos, lédús, gömbölyű vagy lapított gömb alakú, héja citromsárga színeződésű. Íze savanykásan

kesernyés. Tartós tárolását többnyire a termelő országokban végzik, a fogyasztó országok inkább csak rövidebb idejű tárolásával foglalkoznak. 4...8 °C hőmérsékleten, 85...90 % relatív páratartalomban kb. 10 hétig tartható el. Romlását leggyakrabban a különböző penészgombák okozzák. Ezek ellen a tárolást megelőzően kell védekezni.

Kajszi

A beérett, kemény kajszi optimális tárolási hőmérséklete -1...0 °C, a páratartalom 90 %. Utóérés +15 °C-on következik be legeredményesebben. Körülbelül 3 hétig tartható el. A +3...+7 °C hőmérséklet-tartományban gyakran lép fel lisztesedés és idő előtti savle bomlás megy végbe.

Kiwi

Az Új-Zélandból származó hosszúkás-ovális, kb. 10 cm méretű gyümölcsöt újabban Európában is termesztik (Magyarországon is próbálkoztak a termesztésével – több-kevesebb sikerrel.) A héja barna, finom szőrzettel borított és igen ellenálló. A kiwigyümölcs hidegre nem érzékeny, 0...+2 °C hőmérsékleten 90...95 % páratartalmú térben 5 hónapig eltartható. Etilénnel szemben nagy érzékenységet mutat, ezért almával, paradicsommal stb. nem tárolható közös térben.

Körte

Egyes penészek a körtét könnyen befertőzik, több fajtája ezért csak korlátozottan tárolható. Az almával összehasonlítva a körte érés-folyamata közel kétszeres sebességgel megy végbe. Frissen tárolásra csak a késői fajták felelnek meg. A kedvező tárolási hőmérséklet +2...-1 °C, a páratartalom 90...95 %. Ilyen körülmények között a körte fajtától függően 4...6 hónapig eltartható (6.1. táblázat). Az eltarthatóság meghosszabbítható, ha a gyümölcsöt egyesével papírba, vagy kilószámra fagyasztó tasakokba csomagolják.

Málna

A málna termesztett és vadon termő gyümölcsként is ismert. Nehezen eltartható, ké-

nyes termény. Csak éretten szedhető, kis csomagolási egységekbe, lehetőleg száraz, hűvös időben. A szedést gyors hűtés követi. A tárolás 0 °C körüli hőmérsékleten, 85...90 % relatív páratartalom mellett ajánlott, de ilyen körülmények között is csak 3...5 napig lehetséges, mert a gyümölcs gyorsan romlik. A lédús, esetleg sérült málnaszemen megjelennek a penészek, majd érjedési folyamatok is beindulnak. A termesztett fajták kevésbé tárolhatók, mint a vadon termő erdei málna. A tárolás alatt szükséges intenzív szellőztetés hatására fokozatos íz- és illatvesztés következik be.

Mandarin

A mandarin a narancssal összehasonlítva kevésbé jól tárolható, a tárolás során gyorsan bekövetkező savlebotlás miatt ízértéke gyorsan romlik. +4 °C-on, 90 % páratartalmú térben legfeljebb 4 hétig, +6...+7 °C-on 6 hétig tartható el.

Narancs

A gyümölcs +6...+8 °C hőmérsékleten, 85...90 % páratartalmú térben tárolható legjobban. A tárolás a frissen szedés után 4 hónapig tarthat. +5 °C alatti tartós tárolásnál a hideg károsítja (behorpadt, sötét felületek válnak láthatóvá a héjon) és a C-vitamin-vesztés jelentős mértékben növekszik. Fogyasztás előtt célszerű a narancsot egy napig +10...+15 °C hőmérsékletű helyiségben tartani, ezáltal az íze javul.

Olajbogyó

A friss olajbogyó a hidegre érzékeny. +7...+10 °C hőmérsékleten 90 % páratartalom mellett mintegy 1 hónapig tartható el.

Őszibarack

Az érett őszibarack +2...+8 °C hőmérsékleten 90 %-os páratartalom mellett 8...10 napig áll el.

Ribiszke

A termesztett fajták három csoportra oszthatók: a piros, a fekete és a fehér gyümölcsűekre.

A fehér gyümölcsű ribiszket inkább csak házikertekben termesztik. Legelterjedtebbek a piros ribiszkefajták. A fekete ribiszkefajták az utóbbi évtizedekben kerültek a hazai termesztésbe, nagy C-vitamin-tartalmuk, kiváló színanyagaik teszik értékessé. A gyümölcsöket érett állapotban kell szedni, akkor amikor a bogyók már teljesen beszíneződtek, de nem túlértek, nem fonnyadtak. A szedésnél ügyelni kell arra, hogy a fűrtök épek maradjanak, a bogyók ne hulljanak le. Egyes fekete ribiszkefajták bogyói éretten könnyen leperegnek a fűtről, a piros ribiszkéhez képest gyorsabban ráncosodnak és érzékenyebbek a penészfertőzésekkel szemben.

A szedést száraz időben ajánlatos végezni, kis térfogatú, 2...5 kg-ot befogadó ládákba. Amennyiben a gyümölcs szállításra kerül, gyors előhűtést kell alkalmazni. A pirosribiszke tárolására 0 °C körüli hőmérséklet, 90 % relatív páratartalom, a feketeribiszkére -1 °C hőmérséklet és ugyancsak 90 % relatív páratartalom a legkedvezőbb. Ilyen körülmények között a pirosribiszke 2...3, a feketeribiszke 1...2 hétig tartható el. Előhűtés nélkül 90 % relatív páratartalom mellett, 0...8 °C-on 2...3 napig, 0...5 °C-on 5...6 napig tárolható mindkét csoport (piros és fekete) gyümölcse.

Szamóca

A szamóca (a mindennapi szóhasználatban gyakran „eper”) mint a bogyós gyümölcsök általában, a nehezen eltartható, kényes terményekhez tartozik. Húsa lágy, héja vékony, így a gyümölcs már néhány órával a szedés után romlásnak indulhat. Jóformán csak a termőhelytől a fogyasztóig vagy a feldolgozás helyéig történő eljuttatás időpontjáig tárolják.

A szamóca nem utóérő gyümölcs, ezért érett állapotban kell szedni, kis szárrésszel, óvatosan, hogy a bogyó ne sérüljön. Az értékesítésénél a csészelevelek frissessége és üdesége minőségjelző. A gyümölcsöt 0,5 kg-nál nem nagyobb befogadó képességű perforált műanyag vagy iszapolt kartondobozokba szedik, majd ezeket gyűjtőcsomagolásként

lapos gyümölcsrekeszekben helyezik el. A számocát szedés után a lehető legrövidebb időn belül le kell hűteni és 0...2 °C közötti hőmérsékleten tárolni. Az optimális relatív páratartalom 85...90 %. Ilyen körülmények között is csak néhány (maximum 3...5) napig tárolható. A hűtve tárolt számóca kitárolása után jelentős minőségcsökkenéssel kell számolni. Eltarthatósága a fajta és a termesztési körülmények függvénye. A hűvösebb területen termett számóca tovább megőrzi jó minőségét, mint a melegebb területről származó.

Szeder

A szeder Európában őshonos, nem utóérő gyümölcs. Kellemes íze, kiváló festőanyagai miatt az eddigieknél több figyelmet érdemelne. Nagyobb arányú értékesítését és feldolgozását hátráltatja, hogy termesztésbe vonása még alig indult el, így a vadon termő gyümölcsöket gyűjtik be. A hazai nemesítésű szeder-málna hibridek bevezetésével, a tüske nélküli szederfajták terjedésével lehetővé válik a nagyobb mértékű termesztés.

A szeder a fagyok beálltáig hozza kékesfekete termését. Ezeket főleg gyorsfagyasztásra, szörp- és dzsemkészítésre használják. A szeder is a nehezen tárolható bogyós gyümölcsökhöz tartozik. Szedése, csomagolása a málnáéval megegyező. Tárolása 0...-1 °C hőmérsékleten, 85...90 % relatív páratartalomban 5...7 napig lehetséges. A tárolás alatt nélkülözhetetlen intenzív szellőztetés hatására fokozatosan veszít ízéből és illatából, sőt a színét is elveszíti.

Szilva

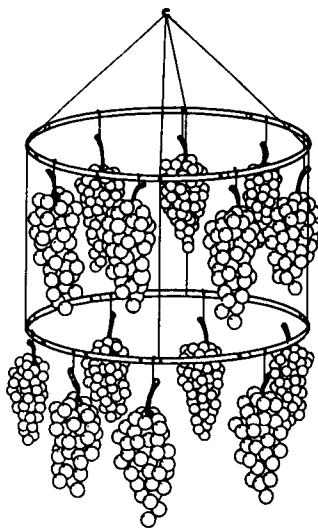
Egy századforduló körüli szakácskönyvből: „A szilva karácsonyig eltartható, ha zöld lombjával rétegelve fémdobozokba rakják, a dobozokat légmentesen lezárják és beássák a földbe. Új cserépedényekbe is lehet rakni, az edényt disznóhólyaggal lekötni, napon jól kiszáritott téglanehezéket helyezni rá és elásni vagy a pincében földdel jól befedni” [70].

Ez a kis bevezetés azt mutatja, hogy a szilva frissen tárolásra alig alkalmas. -1...+1 °C

optimális tárolási hőmérsékleten, 90...95 % páratartalmú térben fajtától függően 1...5 hétig tárolható. +2 °C hőmérséklet felett a szilva gyors romlásnak indul.

Szőlő

Gondos tárolással a szőlő kb. 1 hónapig eltartható. A teljesen ép, sértetlen fürtöket fonalra kötik, és lehetőleg hűvös, száraz helyen felaggatják úgy, hogy ne érjenek egymáshoz. Minden nap megvizsgálják és a romlásnak indult szemeket tűvel vagy hegyes ollóval eltávolítják. Egy idő után a bogyók kissé töppednek, viszont ekkor a héjuk megkeményedik és a romlással szemben ellenállóbbakká válnak (6.10. ábra).



6.10. ábra. Szőlő tárolása felaggatva [12]

Vörös áfonya

Svédországból a friss áfonyát cserépedénybe helyezve, pincében tárolják. Pormentesen, de nem légmentesen lezárva egy évig is eláll cukor vagy bármilyen tartósítószer hozzáadása nélkül, abban az esetben, ha kis mértéken összenyomják és a kifolyó lé a gyümölcsöt elfedi.

Diófélék, gabona és bor tárolása

Diófélék

A dió, a mogyoró és a szelídgesztenye normál tárolási feltételek között hosszabb ideig eltartva avasodásra hajlamosak. Ennek oka az olajtartalom, amely diónál és mogyorónál a bélre vonatkoztatva kb. 60 %-ot tesz ki. Ezenkívül a diófélék könnyen keserednek és penészednek, különösen ha nem voltak megfelelően előszárítva és a tárolótér hőmérséklete túl nagy.

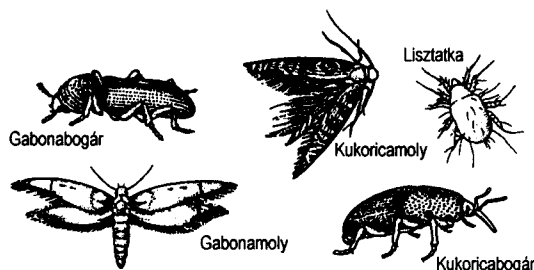
A diót teljesen beérett állapotban gyűjtik. Ilyenkor húsos zöld héja könnyen lefejezhető a megkeményedett barna belső héjról. Belső magja ilyenkor már nem tejes állományú, hanem kemény és a tárolás során nem zsugorodik.

A héj eltávolítása után a diót meleg, szellős helyen (például tetőtérben) szárítják. Ugyanez vonatkozik a *mogyoróra* és a *szelídgesztenyére* is. A szárítás tartamára a terményt vékony rétegben kiterítik és időről-időre megforgatják. A száraz dióféléket lapos reszekben vagy laza szövésű zsákokban nagyon hideg (de nem nedves!) helyre állítják. Az egerek szeretik a dióféléket. Ezért a rágcsálók ellen szokás a nagyon jól megszáritott terményt szellőzőnyílásokkal ellátott fémtartályokba helyezni. A hideg kevésbé árt a dióféléknek, mint a meleg, ami az olajtartalmú termények avasodását gyorsítja. $-3...0$ °C hőmérsékleten, 65...75 % relatív nedvességtartalom mellett a diófélék 12 hónapig tárolhatók. Ha a tárolótér hőmérséklete 0 °C feletti, a páratartalom nem lépheti túl a 60 %-ot.

Gabona

A kiőrtetlen szemes gabonát len- vagy jutasákokban (ezek a bioüzletekben ürítőszerkezettel együtt kaphatók) vagy faládákban száraz, hűvös, jól szellőztethető helyen tárolják. Időről-időre átrázzák vagy kézzel átforgatják, hogy a gabona rovarkártevők és férgek (6.11. ábra) ne tudjanak befészkelődni. A frissen aratott gabona általában sok nedvességet (14 % felett) tartalmaz, ezért

tárolás előtt néhány heti időtartamra egy kb. 20 °C hőmérsékletű helyen szétterítik, utószárítják a penészedés megelőzése céljából.



6.11. ábra. Raktári kártevők [71]

Bor

Egy régi közmondás szerint: „A pince készíti a bort”. Ez különösen igaz akkor, ha a pincében nem csak a saját háztartás fogyasztására tárolnak egy-két tucat borospalackot, hanem a bort – akár csak hobbiból is – a gazda maga termeli.

A bor rázkódásmentes tárolást igényel. Ezért borospincét nem szabad a ház forgalmas utcára néző frontján létesíteni, ahol nehéz teherautók reszkettetik a falakat, ugyancsak nem helyezhető hangos gépeket üzemeltető műhelyek, vagy olajtűzelésű hőközpont közelébe sem. Idegen szagok – például a pincében tárolt zöldségből, gyümölcsből, fűtőolajból, festékekből vagy a bortól idegen egyéb anyagokból származók – nem kívánatosak. A bor ízét, aromáját rontják, a parafa dugón keresztül magába szívja azokat.

A tárolópince hőmérséklete a betárolt bor tartósságát igen jelentősen befolyásolja. Fehérborok számára $+8...+10$ °C, vörösborok és fiatal borok számára $+10...+12$ °C az optimális. A hőmérséklet nem ingadozhat, jó borospincében az évi átlaghőmérséklet 2...3 °C-os ingadozása megengedett. Ez igen nehezen teljesíthető követelmény, ha a borospince nem mélyen a földbe épült! Régi könyvek ezért azt tanácsolták, hogy a borospincéket északi fekvéssel, 4...6 m mélyre építsék a talajba. Értelmszerűen az erjesztő-



**Löszfalba épített
régi pince
(Kaiserstuhl,
Südbaden)**

pincét, amelyben nagyobb hőmérséklet megengedett, a tárolópince fölé építették és előlött kapott helyet a prэшáz, amelyet rámpán át közelítettek meg.

Az itt megadottaknál kisebb hőmérséklet a borok ízalakulását gátolja, sőt a vörösbor festékanyagai kiválnak, a bor kivilágosodik. A túl nagy hőmérséklet viszont sietteti a bor érését, ami gyors öregedést, szénsav- és aromavesztést okoz. Hordós borok tárolópincéiben a levegő páratartalma nem lehet több 80 %-nál. Túl száraz levegőben a hordóban tárolt bor párolog. A levegő 80 %-ot meghaladó páratartalma esetén a hordókon elszaporodnak a penészek, roncsolják a faanyagot és kedvezőtlen hatással vannak a tárolt

borra. Viszont szívesen látják a pincében az úgynevezett pincepenészt (*Rhacodium cellare*), amelyről azt tartják, hogy szabályozza a pince nedvességét, holott ennek tulajdonképpen a fordítottja igaz [1]. Megjelenése mindenesetre a pince levegőjének megfelelő nedvességét jelzi.

A palackokban tárolt borokhoz a 60 % alatti páratartalom kedvező, mivel ekkor a parafa dugók még nem penészednek. A palackokat nem álló, hanem fekvő helyzetben tárolják, mégpedig úgy, hogy a bor állandóan nedvesen tartsa a dugó alsó felületét. Ez egyrészt védi a bort a levegő oxigénjének behatolásától, másrészt nedvesen tartja a dugót és így óvja a kiszáradástól.

6.3. Gyümölcsök és zöldségek tárolása során bekövetkező beltartalmi értékváltozások

A növényi termények csak frissen szedett állapotban tartalmazzák a szervezetünk számára nélkülözhetetlen anyagokat. A tárolt gyümölcs és zöldség csak a második legjobb megoldás, mert ezekben az értékes anyagok mennyisége kisebb-nagyobb mértékben csökkent. A gyorsfagyasztott terményeket úgy tartósítják, hogy bennük a romlást okozó mikroorganizmusokat a fagyasztással elpusztítják (vagy működésüket legalább a hűtve tárolás időtartamára lebénítják), a frissen tárolt termények azonban megőrzik „élő szervezet” jellegüket – ami a minőség szempontjából kétségtelenül előnyös.

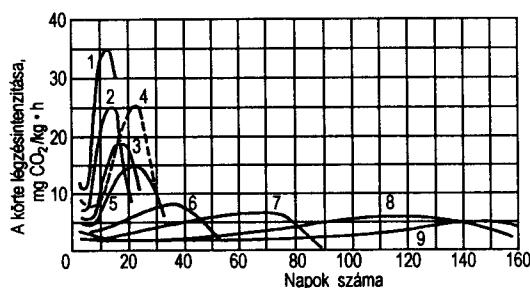
A gyümölcsök és zöldségek szöveteiben a tárolás folyamán anyagi elváltozások mennek végbe. A *fizikai változásokhoz* tartozik a transzspiráció (a víz leadása), a száradás és a kondenzvíz-képződés (páralecsapódás) a gyümölcsök és zöldségek felületén. A fajtától és a minőségi állapottól függően a termények transzspirációja igen eltérő módon megy végbe. Minél erőteljesebb a transzspiráció, a betárolt termények annál kevésbé alkalmasak tárolásra és annál gyorsabban romlanak. A vízleadás annál nagyobb mértékű, minél nagyobb a termény fajlagos felülete a tömegéhez viszonyítva, minél szárazabb a környező tér levegője, és minél gyorsabb a levegő mozgása a helyiségben.

Ha a gyümölcsöket és zöldségeket (például burgonyát) magas halmokban ömlesztve tárolják úgy, hogy nem hagynak megfelelő teret a felfelé irányuló levegőáramlásra, felületükön kondenzvíz csapódik le. Ez a tárolótér elégtelen hőszigetelése esetén is bekövetkezik, mivel a terményhalom belsejében rendszerint nagyobb a hőmérséklet, mint a tárolótérben. Kondenzáció (lecsapódás) csak ott megy végbe, ahol a hideg és a me-

leg levegő találkozik, azaz a betárolt gyümölcs és zöldség felső rétegében és a hideg (rosszul szigetelt) épületrészekben. A nedvesség lecsapódását a termények felületén meg kell akadályozni, mivel az segíti a romlást okozó mikroorganizmusok elszaporodását.

A tárolás folyamán a gyümölcsök és zöldségek *kémiai összetétele* is változik. Ez többek között a légzésükkel és az utóérési folyamatokkal van összefüggésben.

Mint minden élő szervezet, úgy a frissen tárolt növényi termények is anyagcsere-folyamataik révén kapcsolatban vannak környezetükkel: lélegeznek, a levegőből oxigént vesznek fel és helyette szén-dioxidot adnak le. A különböző gyümölcs- és zöldségfajok légzési intenzitása még azonos tárolási körülmények között is eltérő. Legnagyobb a levélzöldségek légzésintenzitása, ezután következnek a paradicsom, a bogyós gyümölcsök, a csicsóka, a cikória. Kevésbé intenzív a hagyma, a szőlő és a jól tárolható termények (gyökérzöldségek, alma) légzése. A légzés módján túl a termények érettségi állapota is befolyásol: a jól beérett termény kevésbé intenzíven lélegzik, mint az éretlen. Jelentős szerepet játszik a tárolótér hőmérséklete is: kisebb hőmérsékleten a légzés lassul (6.12. ábra). A levélzöldségek (saláta, spenót, mangold stb.) intenzíven lélegeznek,

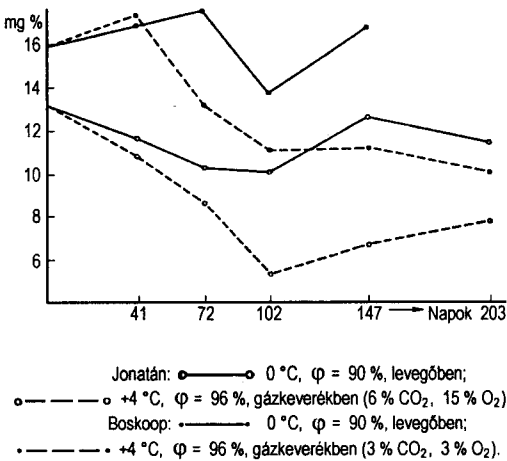


6.12. ábra. Körte légzésintenzitása a hőmérséklet függvényében [95]

1 21 °C; 2 16 °C; 3 12 °C; 4 12 °C; 5 10 °C; 6 4,5 °C; 7 3 °C; 8 1 °C; 9 0,2 °C

nagy felületükön sok vizet párologtatnak el, ennek következtében gyorsan hervadnak és betakarításuk után csak rövid ideig tárolhatók.

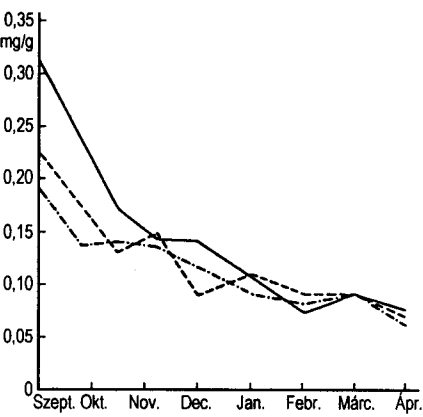
„Bizonyított, hogy gyümölcsök és zöldségek tárolása és szállítása folyamán a hidrolízis-folyamatok a szintetikusakat túlszárnyalják. Ennek következtében a poliszacharid- és diszacharidtartalom csökken, miközben az invertcukor-tartalom emelkedik. A protopektin jelentős hányada hidrolízis révén lebomlik, miközben az oldható pektin-tartalom emelkedik. Egyidejűleg csökken a cserzőanyagok és glükozidok mennyisége és ezek egyszerű komponenseikre (cukrokra, savakra és más anyagokra) bomlanak. A fehérjék hidrolízise folytán részben aminosavak és egyszerűbb bomlástermékek keletkeznek. A gyümölcsök és zöldségek légzése révén csökken a szénhidrátok, savak és más összetevők mennyisége. Ezek a kémiai folyamatok befolyásolják az íz, aroma és a szöveti szilárdság alakulását. A túlrejt gyümölcs és zöldség íztelenné válik, elpuhul, a gyümölcs gyakran lisztes állományú lesz” [5].



6.13. ábra. Két almafajta C-vitamin-tartalma eltérő tárolási feltételek között [73]

Tárolás folyamán, különösen hosszabb idő alatt, csökken a gyümölcsök és zöldségek vitamintartalma, néha igen jelentős mértékben. Egyes almafajták szabályozott légterben

folytatott tárolása során viszont az első szakaszban jelentős mértékű aszkorbinsavnövekedést észleltek (6.13. ábra). Burgonya esetében a C-vitamin-tartalom meglehetősen egyenletes ütemben csökkent (6.14. ábra). Vizsgálatok kimutatták, hogy a csökkenés +15 °C hőmérsékleten végzett tárolásnál volt a legjelentősebb, 1 °C-on kisebb volt és +5 °C-on volt a legcsekélyebb mérvű.



6.14. ábra. Három különböző burgonyafajta C-vitamin-tartalma, 12 °C-on tárolva (az adatok mg/g burgonya értékben vannak megadva) [73]

A kísérletek eredményeit a 6.2., 6.3., 6.4. táblázatok és a 6.15. ábra foglalják össze.

6.2. táblázat. Egyes zöldségfélék C-vitamin-tartalma rövid idejű tárolás során [73]

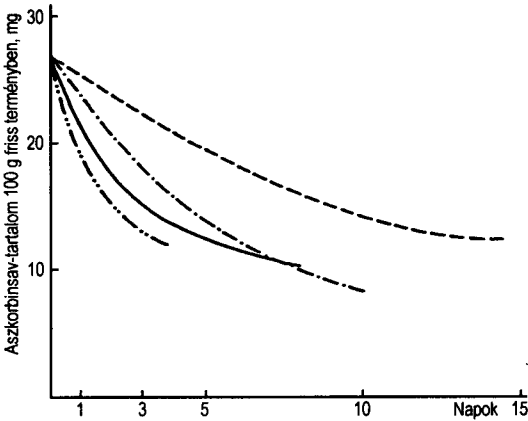
Zöldség	Relatív C-vitamin-tartalom		
	friss állapotban	48 óra után	96 óra után
Fejessaláta, külső levelek	100 %	65,9 %	17,0 %
Fejessaláta, belső levelek	100 %	60,2 %	40,9 %
Spárga	100 %	77,7 %	46,4 %
Karalábé	100 %	60,9 %	34,8 %

6.3. táblázat. Káposzta C-vitamin-tartalma hosszabb tárolás során, mg/100 g [73]

Tárolási hőmérséklet, °C	Tárolási idő, nap						
	0	19	31	42	56	70	84
C-vitamin-tartalom, mg/100 g							
+8...+9	32	26	28	25	22	18	20
+1...+3	32	31	28	24	24	26	21

6.4. táblázat. Spenót C-vitamin-tartalma hosszabb tárolás során, mg/100 g [73]

Tárolási hőmérséklet, °C	Tárolási idő, nap			
	0	3	7	17
C-vitamin-tartalom, mg/100 g				
+1...+3	78	76	72	39
+23...+26	78	44	5	megromlott



6.15. ábra. Zöldbab aszkorbinsav-tartalmának csökkenése tárolása folyamán [73]

- tárolás 0 °C-on
- · - · - tárolás +2,5 °C-on
- tárolás +15 °C-on
- tárolás +30 °C-on

Irodalomjegyzék

- [1] *Novak, Vaclav*: Die Bedeutung des Innenklimas von Produktions- und Lagerräumen der Landwirtschaft und Nahrungsmittelindustrie. (A mezőgazdasági és élelmiszer-ipari tárolóhelyiségek klímájának jelentősége) Berlin, 1959
- [2] *Behr, Hubert*: Kühlräume für die Gaslagerung von Obst und Gemüse. (Hűtőhelyiségek zöldségek és gyümölcsök tárolására) Karlsruhe, 1975, C.F.Müller Verlag
- [3] *Borck, Boris*: Ernte und Lagerung des Obstes. (A gyümölcs szüretelése és tárolása) Berlin, 1969
- [4] *Osterloh-Gröschner*: Lagerung von Obst und Gemüse. (Zöldség és gyümölcs tárolása) Berlin, 1975, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag
- [5] *Saburov, N. V.-Antonov M. V.*: Die Lagerung von Obst und Gemüse. (Zöldség és gyümölcs tárolása) Berlin, 1953
- [6] *Studer-Daepf-Suter*: Vorratshaltung von Obst und Gemüse. (Zöldség és gyümölcs raktározása) Stuttgart, 1983
- [7] *Gösele, Karl-Schüle, Walter*: Schall, Wärme, Feuchte. (Hang, hő és nedvesség elleni szigetelés) Wiesbaden/Berlin, 1985, 8. Aufl.
- [8] *Henze, Joachim*: Bau und Einrichtung von Lagerräumen für Obst und Gemüse. (Zöldség- és gyümölcstárolók építése és berendezése) KTBL-Schrift 154, Frankfurt, 1972
- [9] *Gerhardt, F.-Nordmann, O.*: Grundlagen der Obstaufbewahrung unter besonderer Berücksichtigung der Erdmietenlagerung. (Gyümölcstárolás veremben, prizmában) Stuttgart, 1948
- [10] *Flanitzer, Ida*: Obst und Gemüse auf Vorrat. (Zöldség- és gyümölcskészletek) Graz und Stuttgart, Leopold Stocker
- [11] Das Beste (Hrsg.): Altbewährtes neu entdeckt. (Régi bevált módszerek újrafelfedezése) Stuttgart, 1983
- [12] *Bubel, Mike és Nancy*: Root Cellaring. (Földbe vájt pincék) Emmaus, Pennsylvania, USA, 1979, Rodale
- [13] *Früchtel, Ingrid és Anette*: Natürliche Vorratshaltung in der Vollwertküche. (Teljes értékű élelmiszerek és nyersanyagok természetes tárolása) München, 1986, Gräfe und Unzer
- [14] *Herrmann, Josef*: Lehrbuch der Vorratspflege. (A készletraktározás tankönyve) Berlin, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag
- [15] *Becker-Dilligen*, Handbuch des gesamten Gemüsebaues. (A zöldségtermesztés kézikönyve) Berlin, Hamburg, 1956, Parey
- [16] *Eichenberger-Henggeler-Schmidt-Vogtmann*: Das Jahr im biologischen Gartenbau. (Az év a biológiai kertészetben) Stuttgart, 1983, Ulmer

- [17] *Bustorf-Hirsch, Maren*: Haltbarmachen in der Öko-Küche. (Tartósítás az ökokonyhában) Niedernhausen, 1988, Falken-Verlag
- [18] *Bruns, Annelore, Susanne és Hubert*: Biogarten Praxisbuch. (Biokert gyakorlati kézikönyv) München, 1987, Kösel
- [19] *Menzel, Carl August*: Der Bau des Eiskellers. (Jégpince építése) Halle, 1848
- [20] *Stetefeld, Richard*: Die Malz- und Bierbereitung; Lage und Bau der Keller. (Maláta- és sörkészítés; A pince fekvése és kialakítása) Stuttgart, 1911, Max Waag
- [21] *Wagner, Friedrich*: Landwirtschaftliche Bauten. (Mezőgazdasági épületek) Berlin, 1907, Verlag Deutsche Bauzeitung
- [22] *Schild, E.–Oswald, R.*: Wärmeschutz von erdberührten Gebäudeaußenflächen. (Földdel érintkező épületrészek hőszigetelése) Aachen, 1979
- [23] Keller–Schwachstellen. (A pince gyenge pontjai) Band 3. Wiesbaden, Berlin, 1978
- [24] *König, Eberh.*: Praktische Baubiologie. (Gyakorlati építésbiológia) Schwarzenbruck, 1982
- [25] Bundesarbeitskreis Altbauerneuerung e.V., Fachschriften-Verlag (Hrsg.): Wärmeschutz. (Hőszigetlés) Fellbach
- [26] *Kolb–Schwarz*: Grün auf kleinen Dächern. (Zöld tetők) München, 1987
- [27] *Wallmeier, J. R.*: Nutzungsmöglichkeiten von Räumen mit erdberührten Außenwänden. (Földdel érintkező helyiségek hasznosítása) Dissertation, TH Aachen, 1974
- [28] *Stübler, E.–Zacharias, R.*: Vorratswirtschaft im Haushalt. (Készletgazdálkodás a háztartásban) Schriftenreihe Verbraucherdienst Heft 7. Köln, 1963
- [29] *Grütmacher, Bernd*: Grasdach – Aufbau, Konstruktion, Systeme. (Füves tetők – Felépítés, kialakítása, rendszerek) München, 1984, Callwey
- [30] *Bohn, Rudolf*: Die Technik im Gartenbau. (A kertészet technikája) Band 2. Stuttgart, 1957, Eugen Ulmer
- [31] Schriftenreihe des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Hrsg.): Wärmeschutz von erdberührten Gebäudeaußenflächen. (Földdel érintkező épületrészek hőszigetelése) Aachen, 1979
- [32] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaftlich und Forsten in Zusammenarbeit mit dem Land- und Hauswirtschaftlichen Auswertungs- und Informationsdienst e.V. (Hrsg.): Die Vorratshaltung im land-wirtschaftlichen Haushalt. (Készlettárolás a mezőgazdasági háztartásban) Stuttgart-Hohenheim, 1966
- [33] Fachkunde Bau. (Építészeti szakkönyv) Wuppertal, 1986, Europa-Lehrmittel
- [34] *Brandt, J. et. al.*: Keller richtig gebaut. (Pincék helyes építési módja) Düsseldorf, 1984
- [35] *Kohl–Bastian–Neizel*: Hochbau, Baufachkunde 2. (Magasépítés. Építészeti ismeretek 2.) Stuttgart, 1982, B. G. Teubner
- [36] *Lochner, Dietmar*: Kellerausbau. (Pincék kialakítása) Köln-Braunsfeld, 1982
- [37] *König, Holger*: Wege zum gesunden Bauen. (Az egészséges építkezés módszerei) Staufen bei Freiburg/Br. 1989, (3. Aufl.) ökobuch
- [38] *Engel, Friedrich*: Handbuch des Landwirtschaftlichen Bauwesens. (A mezőgazdasági építkezés kézikönyve) Leipzig, 1871
- [39] *Palm, Hubert*: Das gesunde Haus. (Az egészséges ház) Konstanz, 1979, Ordo
- [40] Schweizerisches Institut für Baubiologie: Ausschnitt aus dem Schaffen von Schweizer Baubiologen. (Svájci építészbiológusok munkáiból) Tagungsband, Basel, 1985, Institut für Baubiologie

- [41] *Nebel, Herbert*: Sanieren und Modernisieren von Gebäuden. (Épületek felújítása és korszerűsítése) Mönchengladbach o.J.
- [42] *Gartner-Winklbauer*: Gesünder Wohnen. (Lakjunk egészségesebben) Wien, 1984, Orac
- [43] *Lotz, K. E.*: Willst Du gesund wohnen? (Akarsz egészségesebben lakni?) Remscheid, 1978
- [44] Baubiologie Bonn: Baukonstruktionen und Baustoffe. (Építészeti konstrukciók és építőanyagok) Gummersbach, 1983
- [45] *Ahnert-Krause*: Typische Baukonstruktionen von 1860 bis 1960. (Jellegzetes építkezési módok 1860–1960-ig) Wiesbaden und Berlin, 1985, Bauverlag
- [46] *Schnaase, Siegfried*: Handbuch für den praktischen Baubiologen. (A gyakorlati építészbiológus kézikönyve) München o.J., Mondo Media Edition
- [47] RWE Bau-Handbuch: Technischer Ausbau. (Technikai kialakítás) Essen o. Jahr
- [48] *Nurmisto, Urpo*: Rakennan maakellarin. (Földbe vájt pincék) Helsinki, 1986
- [49] *Minke, Gernot*: Häuser mit grünem Pelz. (Zöld házak) Frankfurt, 1982
- [50] Stiftung Naturschutz Berlin (Hrsg.): Das Gründach. (Zöld tetők) Berlin, 1983
- [51] *Hilkenbäumer Friedrich*: Obstlagerung – Grundlagen, Durchführung, Kosten. (Gyümölcs-tárolás – alapismertetek, kivitelezés, költségek) Berlin und Hamburg, 1962, Parey
- [52] *Sage, Konrad*: Handbuch der Haustechnik, Bd. 2. (A házépítés technikája – kézikönyv) Berlin und München, 1971, Bertelsmann
- [53] *Campbell, Stu*: The Underground House Book. (Földbe vájt házak könyve) Charlotte, Vermont/USA, 1980, Garden Way
- [54] *Edelhart, Mike*: Das Erdhaus; Handbuch für Architekten und Planer. (Földbe vájt házak – Kézikönyv építészeknek és tervezőknek) Wien, 1983, Orac
- [55] *Cords-Parchim*: Das Handbuch des Landbaumeisters, Bd. 1. (A mezőgazdasági szakember kézikönyve) Radebeul und Berlin, 1954, Neumann
- [56] *Recknagel-Sprenger*: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik. (Fűtési és klimatechnikai zsebkönyv) München, 1979, 60. Aufl. Oldenbourg
- [57] *Balkowski, Frank Dieter*: Gesund bauen und wohnen. (Építkezzünk és lakjunk egészségesen) Köln-Braunsfeld, 1983, R. Müller
- [58] Schweiz. Zentralstelle für Obstverwertung: Frischlagerung von Obst, Kartoffeln und Gemüse. (Gyümölcs- és zöldségtárolás) Affoltern a.A./Schweiz
- [59] *Leitner-Lochner*: Vorratskeller gut sortiert. (Tárolóhelyiségek helyes beosztása) In: Zuhause 6/90. Hamburg, 1990, Jahreszeiten-Verlag
- [60] *Hyllton, W.* (Hrsg.): Alles zum Selbermachen. (Csináld magad) Frankfurt, 1984
- [61] *Marks, Vic* (Hrsg.): Cloudburst – a handbook of rural skills and technology. (Felhőszakadás – Mezőgazdasági technológiák kézikönyve) Seattle, Washington/USA, 1973
- [62] Bauidee Workshop: Ersatz für Keller. In: Bauidee für Haus und Garten. (Pince helyett. In: Építési ötletek a házban és a kertben) 2/90. Hamburg, 1990, Heinrich Bauer Verlag
- [63] *Musehold, Hans*: Ebenerdige Vorratshaltung in neuen Wohnhäusern. (Földszinti készlet-tárolás modern házakban) Schriftenreihe des Land- und Hauswirtschaftlichen Auswertungs- und Informationsdienstes e.V. (AID). Frankfurt, 1967, Kommentator Verlag
- [64] *Kreuzer, Kai*: Die Vermarktung selbst in die Hand nehmen! (Vegyük kezünkbe az értékesítést!) Lauterbach, 1988

- [65] *Bönicke, Gerhard*: Hürden und Gestelle für den Vorratskeller. (Polcok és állványok a pincében) Leipzig, 1940, Hachmeister und Thal
- [66] *Salibi, Villard*: Kühlen ohne Strom. (Hűtés áram nélkül) In.: *Energisch Leben*. Berlin, 1984, (3. Auflage). Stattbuch
- [67] *Nicolaisen-Scupin, Lieselotte*: Leitfaden für die Lagerung von Gemüse und eßbaren Früchten. (Zöldségek és gyümölcsök tárolása) Braunschweig, 1972, Hempel
- [68] In: *Kraut & Rüben*. (In: Répa & Káposzta) August 1990, München, 1990, BLV
- [69] *Steinbach, Gunter*: Natürlich konservieren. (Természetes tartósítás) München, 1984
- [70] *Rust, Hildegard*: Praktische Vorratshaltung zu Hause. (Gyakorlati tárolás otthon) München, 1986, BLV
- [71] *Arthold, Matthias*: Handbuch der Kellerwirtschaft. (A pincegazdálkodás kézikönyve) 1950
- [72] *Schormüller, J.*: Die Erhaltung der Lebensmittel. (Élelmiszer-tárolás) Berlin, 1966
- [73] *Bünemann-Hansen*: Frucht- und Gemüselagerung. (Zöldségek és gyümölcsök tárolása) Stuttgart, 1973, Verlag Eugen Ulmer
- [74] *Erika-Renato*: Haltbarmach – Almanach. (Tartósítás – almanach) Lustenau/Österreich, 1982, Verlag Lichtheimat
- [75] Forschungsgemeinschaft für die Kühlagerung von Gemüse und Obst (Hrsg.): Kühlagerung von Gemüse und Obst. (Zöldségek és gyümölcsök hűtve tárolása) Berlin, 1939, Verlag Neumann
- [76] *Schorndorfer-Schöning*: Konservierung natürlich und gesund. (Természetes és egészséges tartósítás) 1983, Pala-Verlag
- [77] *Henze, Joachim*: Bau und Einrichtung von Lagerräumen für Obst und Gemüse. (Zöldségek és gyümölcsök tárolására szolgáló helyiségek építése és berendezése) KTBL-Schrift 154. Frankfurt, 1972
- [78] *Lang, O.-Springmann, W.*: Entwurf und Bau von Kühlräumen. (Hűtőhelyiségek tervezése és építése) 1949

Építkezéshez, lakásfelújításhoz, javítási munkákhoz,
barkácsoláshoz ajánljuk a

CSINÁLD MAGAD

című könyvsorozatot.

A megjelent kötetek:

Fürdőszobák felújítása és korszerűsítése

Technika a kertben

Zenei elektronika stúdióban, színpadon és diszkóban

Tetőterek beépítése • Belső terek kialakítása

Betonzás • Falazás • Vakolás • Burkolás

Villanyszerelés

Asztalosmunkák a lakásban

Általános autójavítás

Javítási munkák a lakásban és a ház körül

Riasztókészülékek, biztonsági berendezések házban, lakásban, autóban

Hálás szobanövények

Fényképezés korszerűen

Videofelvételek készítése és utómunkálatai

Tapétázás • Festés • Mázolás • Padlóburkolat készítése

Burkolás

Kerékpárok javítása

Előkészületben:

Makettépítés

Elektronika a modellezésben

Rögzítések (csavarok, tiplik, szegecsek, ragasztás)

Faesztergálás

Digitális technika (fotó, video)



1114 Budapest, Károli Gáspár tér 3.

Tel.: 386-9019 • Tel./Fax: 385-6684



Kiadja a CSER Kiadó

Felelős kiadó: a kiadó vezetője

1114 Budapest, Károli Gáspár tér 3. Tel./Fax: 385-6684 Tel.: 386-9019

Szerkesztő: Varga Edit

Szedés: Pap Ferencné

Műszaki szerkesztő: Hodu Pálné

Tördelés, nyomdai előkészítés: PEER Bt., Pető Erzsébet

Nyomta és kötötte: Széchenyi Nyomda Kft., Győr 99. K-1673

Felelős nyomdavezető: Nagy Iván ügyvezető igazgató

A CSER Kiadó könyvei

A megjelent kötetek:

Fatüzelés
Fafaragás
Bútorok restaurálása
Horgásztrükkök
Házak, lakások felújítása

Előkészületben:

Faanyagvédelem
Faszerkezetes házak
Intarziakészítés
A nagy asztaloskönyv



1114 Budapest, Károli Gáspár tér 3.
Tel.: 386-9019 • Tel./Fax: 385-6684

Budapest, 1999

ISBN 963-9003-47-6



9 799639 003476 >

1494,- Ft