



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse

Infopäev „Loomakasvatuse tehnoloogiad (ehitised, hoidlad) muutuvate keskkonnanõuete kontekstis“

22.02.2021

Lektor: Vello Luts

Agorek OÜ

56 918 454

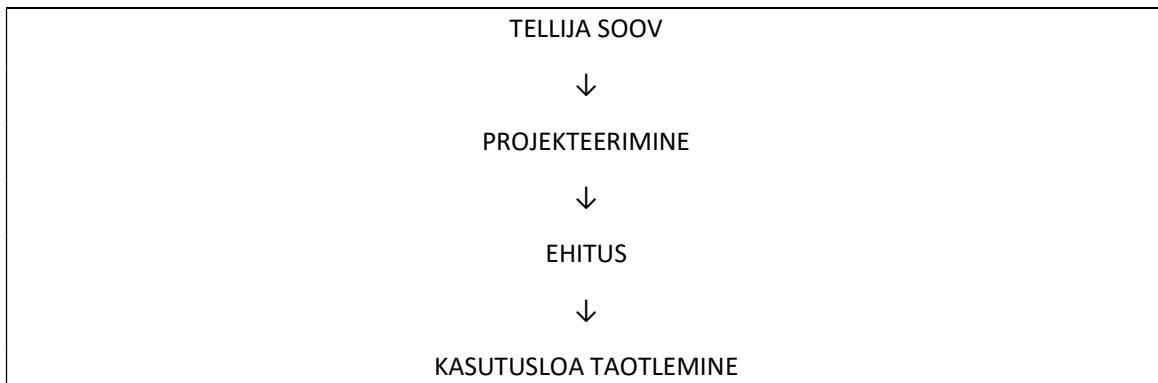
vello@agorek.ee

Ülevaade kehtivatest nõuetest silo- ja sõnnikuhoidlatele

Olulisemad kehtivad nõuded leiab:

1. „Veeseadus“, redaktsioon kehtib alates 01.01.2021, <https://www.riigiteataja.ee/akt/110122020036> ;
2. Keskkonnaministri määrus „Väetise kasutamise ja hoidmise nõuded põhja- ja pinnavee kaitseks ning põllumajandustootmisest pärineva saastatuse vältimiseks ja piiramiseks“, kehtib alates 07.10.2019, <https://www.riigiteataja.ee/akt/104102019004?dbNotReadOnly=true>;
3. Maaeluministri määrus „Eri tüüpi sõnniku toitainesisalduse arvutuslikud väärtused, põllumajandusloomade loomühikuteks ümberarvutamise koefitsiendid ja sõnnikuhoidla mahu arvutamise meetodika“, kehtib alates 04.10.2019, <https://www.riigiteataja.ee/akt/101102019011?dbNotReadOnly=true>;
4. „Ehitusseadustik“, kehtib alates 01.07.2015, <https://www.riigiteataja.ee/akt/110122020005>;

Ehitusest üldiselt



TELLIJA SOOV

Ehitustegevus algab alati tellijast, kes soovib või peab midagi ehitama. Selleks võib olla soov parandada elamistingimusi, alustada või laiendada tootmistegevust, täita täiendavaid nõudeid jms.

Tellijal selgitab soovide kirjeldamise käigus välja oma soovid/vajadused, võimalikud kitsendused, finantseerimisallikad jms.

Tellijal soovid peaksid lõppema lähteülesande võimalikult täpse kirjeldamisega – nn tellija lähteülesanne.

PROJEKTEERIMINE

Projekteerimine algab projekteerimistingimuste taotlemisega, enamasti koostöös väljavalitud projekteerijaga, harvem koos kohaliku omavalitsuse spetsialisti või tellija konsultandi abil. Detailplaneerimise kohustusega alal on projekteerimistingimusteks kehtestatud detailplaneering.

Projekteerijale (sealhulgas tellijale) tuleb anda piisavalt aega töö teostamiseks, kiirustades tekib vigu.

EHITUSLOA TAOTLEMINE

Projekteerimine lõpeb ehitusloa või –teatise taotlemisega, enamasti teeb selle projekteerija.

Ehitusluba –või teatis ei ole vajalik, kui:

- Asendatakse ehitise osa samaväärsega;
- Ehitistel, mille ehitusalune pindala on 0...20 m² ning nende kõrgus ei ületa 5 m.

Ehitusloa või –teatise taotlemiseks tuleb esitada eelprojekt.

Üldjuhul toimub ehitusloa taotlemine ainult elektroonselt EHR-keskkonnas. Paber kandjal projekti esitamiseks tuleb kasutada kohaliku omavalitsuse ehitusspetsialisti abi.

EHITAMINE

Ehitamine on lubatud ainult kehtiva ehitusloa- või teatise alusel.

Ehitusluba kehtib viis aastat. Kui ehitamisega on alustatud, siis kehtib ehitusluba kuni seitse aastat ehitusloa kehtima hakkamisest. Põhjendatud juhul võib ehitusloa kehtivuseks sätestada pikema tähtaja või muuta ehitusloa kehtivust.

Ehitushanke läbiviimiseks tuleb koostada **põhiprojekt**.

Enne ehitustööde algust koostatakse **tööprojekt**.

Ehitusloa taotlenud isik on kohustatud esitama pädevale asutusele vähemalt kolm päeva enne ehitamise alustamist teatise ehitamise alustamise kohta.

Ehitamine tuleb alati dokumenteerida, kui ehitamiseks on nõutav ehitusluba. Ehitamise dokumenteerib ehitav isik.

Ehitusdokumentidest peab olema võimalik tuvastada ehitamise eest vastutanud isik.

Ehitusdokumendid on eelkõige:

- teostusjoonised;
- ehituspäevik;
- kaetud tööde akt(id);
- töökoosolekute protokollid;
- muud ehitamist iseloomustavad dokumendid, sealhulgas seadmete seadistus- ja katseprotokollid, paigaldus-, hooldus- ja kasutusjuhendid.

Ehitusdokumendid tuleb üle anda ehitisregistrile, kohaliku omavalitsuse üksusele või muule õigusaktiga määratud pädevale asutusele. Eelistada tuleb dokumentide elektroonilist üleandmist.

Omanik tagab ehitise ehitamise üle asjatundliku järelevalve (edaspidi **omanikujärelevalve**).

Ehitusloakohustusliku ehitise üle võib omanikujärelevalvet teha kvalifikatsiooninõuetele vastav isik.

Majandustegevuse raames ei või omanikujärelevalve tegija olla sama ehitise ehitaja ega olla seotud isikutega, kelle tegevuse üle ta järelevalvet teeb.

Ehitaja peab olema pädev tehtavate tööde asjatundlikuks tegemiseks. Pädeva isiku kvalifikatsioon peab olema tõendatud ehitusloakohustusliku ehitise ehitamisel.

Kui omanik ehitab või koostab ehitusprojekti ise või teeb muid käesoleva seadustikuga reguleeritud töid, peab ta järgima asjatundlikkuse põhimõtet ja tagama töö nõuetele vastavuse, sealhulgas asjakohasel juhul ehitamist dokumenteerima.

Ehitusprojekti muudatused on lubatud ainult juhul, kui need ei too endaga kaasa uue ehitusloa või ehitusteatise taotlemist.

Kui ehitusprojekti muudatuste koostaja ei ole ehitusprojekti koostaja, siis tuleb esitada ehitusprojekti muudatus vähemalt arvamuse avaldamiseks ka esialgse ehitusprojekti koostajale.

Ehitusprojekti muudatus lisatakse vastava ehitusprojekti osa juurde.

KASUTUSLOA TAOTLEMINE

Kasutusluba antakse, kui valminud ehitise ehitamine vastab ehitusloale ning ehitist on võimalik kasutada nõuete ja kasutusotstarbe kohaselt.

Kasutusloaga määratakse ehitise kasutamise otstarve või muudetakse seda.

Ehitise osale võib anda osakasutusloa, kui ehitise osa on valmis ning täidetud on õigusaktides esitatud nõuded, eelkõige nõue, et ehitist on võimalik ohutult kasutada.

Kui koos kasutusloa taotlusega esitatav ehitusprojekt sisaldab mitut hoonet ja neid teenindavaid rajatisi, antakse kasutusluba iga hoone kohta eraldi. Kasutusluba antakse eraldi ka igale iseseisvalt kasutatavale rajatisele.

KASUTAMINE

Ehitist tuleb kasutada heaperemehelikult ja kasutusotstarbe kohaselt. Ehitise kasutusea ajal tuleb tagada ehitise püsivuseks ja ohutuks kasutamiseks vajalik asjatundlik korrashoid.

Ehitise olemasolu vältel tuleb tagada selle ohutu seisund ja kui asjakohane, siis ka visuaalne korrasolek.

„Veeseadus“

Veekogude veekaitsevööndis on majandustegevus keelatud. Majandustegevuseks loetakse:

- maavara ja maa-ainese kaevandamine;
- puu- ja põõsarinde raie;
- maaharimine, väetise ja reoveesette kasutamine ning sõnnikuhoidla ja -auna paigaldamine;
- keemilise taimekaitsevahendi kasutamine;
- ehitamine.

Veekaitsevööndi ulatus veekaitsevööndi arvestamise lähtejoonest on:

- Läänemerel, Peipsi, Lämmi- ja Pihkva järvel ning Võrtsjärvel – 20 meetrit;
- teistel järvedel, jõgedel, ojadel, allikatel, kanalitel, peakraavidel ja maaparandussüsteemide avatud eesvooludel – 10 m, välja arvatud peakraavidel ja maaparandussüsteemide avatud eesvooludel valgalaga alla 10 km² - üks meeter.

Veehaarde sanitaarkaitsealal on majandustegevus keelatud, välja arvatud:

- veehaarde ehitamine, teenindamine ja kasutamine;
- sanitaarkaitseala hooldamine;
- metsa hooldamine;
- rohttaimede niitmine ja niite koristamine või äravedu;
- õiguspäraselt ehitatud ehitise kasutamine ja muu ehitisega seonduv tegevus kavandatud viisil, kui ehitise ei põhjusta vee kvaliteedi halvenemist...

Põhjaveehaarde (st salv- või puurkaevu) sanitaarkaitseala ulatus, kui põhjaveehaarde projektikohane veevõtt on 10–500 kuupmeetrit ööpäevas, on sanitaarkaitseala ulatus:

- 10 m - põhjaveekiht on kaitstud;
- 30 m - põhjaveekiht on keskmiselt kaitstud või suhteliselt kaitstud;
- 50 m - põhjaveekiht on kaitsmata või nõrgalt kaitstud.

Põhjaveehaarde ümber ei moodustata sanitaarkaitseala juhul, kui võetakse vett joogiveeks kasutamise või joogivee tootmise eesmärgil alla 10 m³ ööpäevas või tootmisvett. Sellise põhjaveehaarde ümber moodustatakse 10 m raadiusega **hooldusala**, kus on keelatud:

- väetise ja taimekaitsevahendi hoidmine ja kasutamine;
- karjatamine;
- ohtlike ainete juhtimine pinnasesse ja põhjavette;
- sellise ehitise ehitamine, millega kaasneb keskkonnaoht;
- reoveesette kasutamine, sõnniku ja vadaku laotamine ning sõnnikuauna paigutamine;
- kanalisatsiooni või reovee kogumissüsteemi rajamine ja heitvee või saasteainete pinnasesse juhtimine;
- jäätmete käitlemine;
- maavara kaevandamine.

Heitvee ja saasteainete pinnasesse juhtimine ei ole lubatud veehaarde sanitaarkaitsealal ja hooldusalal ning lähemal kui 50 m sanitaarkaitseala või hooldusala välispiirist ja lähemal kui 50 m

veehaardest, millel puudub sanitaarkaitseala või hooldusala, või joogivee tarbeks kasutatavast salvkaevust.

Sõnniku kasutamise nõuded

Vedelsõnnikut ei tohi laotada 1. novembrist kuni 20. märtsini ja juhul, kui maapind on külmunud, lumega kaetud, perioodiliselt üle ujutatud või veega küllastunud. Keskkonnaamet võib ilmastikutingimustest lähtudes keelata vedelsõnniku laotamise 15. oktoobrist alates.

Vedelsõnniku paisklaotamine on keelatud 20. septembrist kuni 20. märtsini ja juhul, kui maapind on külmunud, lumega kaetud, perioodiliselt üle ujutatud või veega küllastunud.

Poolvedel-, tahe- ja sügavallapanusõnnikut ning muud orgaanilist väetist ei tohi laotada 1. detsembrist kuni 20. märtsini ja juhul, kui maapind on külmunud, lumega kaetud, perioodiliselt üle ujutatud või veega küllastunud.

Kasvavate kultuurideta põllul tuleb sõnnik mulda viia võimalikult kiiresti, kuid mitte hiljem kui 24 tunni jooksul laotamise lõpetamisest arvates.

Kasvavate kultuuridega kaetud haritavale maale tohib 1. novembrist kuni 30. novembrini laotada sõnnikut juhul, kui see viiakse mulda 24 tunni jooksul.

Sõnniku hoidmise nõuded

Kõikidel loomapidamishoonetel, kus peetakse üle viie loomühiku loomi, peab olema lähtuvalt sõnnikutüübist sõnnikuhoidla või sõnniku- ja virtsahoidla (alates 01.01.2023).

Sõnnikuhoidla või sõnniku- ja virtsahoidla peab mahutama peetavate loomade vähemalt kaheksa kuu sõnniku ja virtsa ning vajaduse korral, sõltuvalt loomapidamishoones kasutatavast tehnoloogiast, ka sealt pärit reovee. Sõnnikuhoidla mahutavuse arvutamisel võib välja arvata karjatamisperioodil loomade poolt karjamaale jäetava sõnniku koguse.

Loomapidamishoonel, kus kasutatakse sügavallapanutehnoloogiat ja mis mahutab käesoleva paragrahvi lõikes 2 nimetatud sõnnikukoguse, ei pea sõnnikuhoidlat olema. Kui sügavallapanutehnoloogiaga loomapidamishoone ei mahuta 8 kuu jooksul tekkivat sõnnikukogust, peab üle jääva koguse jaoks olema seda mahutav hoidla.

Sõnnikuhoidla, sõnniku- ja virtsahoidla ning loomapidamishoone peab olema lekkekindel ning nende konstruktsioon peab tagama ohutuse ja lekete vältimise hoidla käitamisel, sealhulgas selle täitmisel ja tühendamisel.

Kui loomapidamishoones peetavaid loomi on viis või vähem loomühikut ja seal tekib tahesõnnik või sügavallapanusõnnik, võib tekkivat sõnnikut ajutiselt enne laotamist või auna viimist hoiustada hoone juures veekindla põhjaga alal ning vihmavee eest kaitstult (alates 01.01.2023).

Kui loomapidaja suunab sõnniku lepingu alusel hoidmisele või töötlemisele teise isiku hoidlasse või töötlemiskohta, peab loomapidamishoone jaoks olema lekkekindel hoidla, mis mahutab vähemalt ühe kuu sõnnikukoguse.

Sõnniku hoidmine aunas

Haritaval maal on enne laotamist lubatud aunas hoida kuni kahe kuu jooksul vaid tahe- ja sügavallapanusõnnikut, mille kogus ei ületa ühe vegetatsiooniperioodi kasutuskogust.

Sügavallapanusõnnikut, mille kogus ei ületa ühe vegetatsiooniperioodi kasutuskogust, on aunas lubatud hoida kuni kaheksa kuud ja auna asukohast tuleb teavitada Keskkonnaametit, esitades teatise infosüsteemi kaudu vähemalt 14 päeva enne aunastamise alustamist.

Tahe- ja sügavallapanusõnniku ladustamine auna on keelatud 1. novembrist kuni 31. detsembrini.

Sõnnikuauna peab paiknema tasasel maal, vähemalt 50 meetri kaugusel veekogust, kaevust ja karstilehtrist. Sõnnikuauna ei tohi rajada maaparandussüsteemi drenaažitoru kohale, kaitsmata põhjaveega, liigniiskele ega üleujutatavale alale.

Sõnniku kompostimine

Sõnniku kompostimine on sõnniku aeroobne lagundamine, mille käigus orgaaniline aine laguneb mikro- ja makroorganismide toimel.

Sõnnikut tohib kompostida eelkõige sõnnikuhoidlas või haritaval maal aunas. Väljaspool ettevõtte sõnnikuhoidlat olevat kompostitava sõnniku kogust ei arvestata sõnnikuhoidla mahutavuse osana.

Aunas on lubatud kompostida ainult sügavallapanusõnnikut, mille kuivainesisaldus on aunastamisel vähemalt 25 protsenti.

Sõnniku kompostimiseks auna rajamisest ja selle asukohast tuleb teavitada Keskkonnaametit, esitades teatise infosüsteemi kaudu vähemalt 14 päeva enne aunastamise alustamist.

Kompostimine põllul aunas on lubatud sellises mahus, mille puhul ei ole ületatud samale põllule laotada lubatud toitainete piirnormid. Kompostitava sõnniku auna kõrgus auna rajamise ajal võib olla kõige rohkem kaks meetrit ja auna kuju peab välistama sademevee kogunemise aunale.

Kompostitav sõnnik tuleb aunast põllule laotada 24 kuu jooksul pärast aunastamise alustamist. Komposti aunast äravedamise järel tuleb rohumaal asunud auna alus haljastada järgmise vegetatsiooniperioodi alguseks. Uut kompostitava sõnniku auna ei tohi paigutada samasse kohta viie aasta jooksul pärast laotamist.

Veekaitsenõuded sõnniku- ja virtsahoidlatele

Sõnnikuhoidla ja -rennid peavad olema ehitatud nii, et sademed ning pinna- ja põhjavesi ei valguks sõnnikuhoidlasse.

Sõnnikuhoidla ja -rennid peavad olema lekkekindlad. Ehitamisel peab kasutama materjale, mis tagavad lekkekindluse hoidla kasutusaja vältel.

Vedelsõnniku- ja virtsahoidla peab ammoniaagi lendumise vähendamiseks olema kaetud. Hoidla loetakse kaetuks, kui hoidlat katab kõva, painduv või ujuv kate, sealhulgas loomulik koorik.

Virts käesoleva määruse tähenduses on loomade vedelad väljaheidet koos sõnnikust väljanõrgunud vedelikega.

Sõnnikuhoidla valdaja peab võtma kasutusele abinõud tagamaks, et kõrvalised isikud või loomad ei pääseks hoidlasse.

Loomapidamishoones tekkivat reovett võib juhtida vedelsõnniku- või virtsahoidlasse või käidelda seda muul seadusega ettenähtud viisil.

Veekaitseenõuded siloladustamiskohtadele

Silohoidla peab olema ehitatud nii, et sademed ning pinna- ja põhjavesi ei valguks silohoidlasse.

Silohoidla siloga kokkupuutuvad konstruktsioonid peavad olema veekindlad.

Silo hoidmisel tekkinud jääkvedelik (edaspidi silomahl) tuleb suunata spetsiaalsesse hoidlasse, virtsahoidlasse või vedelsõnnikuhoidlasse.

Silo ladustamisel maa peale silopätsina tuleb alusmaterjalina kasutada veekindlat materjali ja silomahla sidumiseks tuleb pinnas katta põhu või mõne muu vedelikku imava materjali kihiga paksuses, mis väldib silomahla keskkonda valgumise.

Kui silo kuivainesisaldus on vähemalt 30%, võib silo ladustamisel maa peale silopätsina alusmaterjalina kasutada põhku või mõnda muud vedelikku imavat materjali paksuses, mis väldib silomahla keskkonda valgumise.

Kui silo ladustamine toimub silopätsis, tuleb jälgida, et ladustamine toimub tasasel maal, vähemalt 50 meetri kaugusel veekogust, kaevust ja karstilehtrist. Maapealse silo ladustamise korral ei tohi silo ladustada maaparandussüsteemi drenaažitoru kohale, liigniiskele ega üleujutatavale alale.

Silo ladustamisel maa peale silopätsina ei tohi kahel teineteisele järgneval aastal silopätsi paigutada samasse kohta.

Silomahla hoidla peab mahutama vähemalt 10 liitrit silomahla 1 m³ silohoidla ruumala kohta. Kui silomahla hoidla mahutavus on väiksem, peab silomahla mahutavus olema tagatud virtsahoidla või vedelsõnnikuhoidla mahuga.

Silomahla hoidlat peab vastavalt vajadusele tühjendama, et oleks välistatud silomahla hoidla ületäitumine ning lekked hoidlast keskkonda.

Rullisilo hoidmine põllul

Rullisilo põllul hoidmisel on keelatud silorullide virnastamine.

Rullisilo ladustamine veekaitsevööndis on keelatud.

Silomahla ja vadaku laotamisel tuleb need segada veega vahekorras 1 : 1.

Veega segatud silomahla ja vadakut võib ühe hektari kohta laotada kuni 30 tonni aastas.

Silomahla ja vadaku laotamisel tuleb arvestada silomahla ning vadaku toitainete sisaldust ning pidada vastavat arvestust väetamisplaanis ja põlluraamatus.

Silomahla ja vadakut ei tohi laotada lumele ega külmunud, perioodiliselt üle ujutatud või veega küllastunud maale.

Loomade loomühikuteks ümberarvutamise koefitsiendid

Jrk nr	Looma liik, vanuse- või toodangurühm	Loomühikuteks arvutamise koefitsient
1.	Piimalehm	1,0
2.	Üle 24 kuu vanune ammalehm ja lihavesi	0,6
3.	Kuni kuue kuu vanune lehmvasikas	0,14
4.	Kuni kuue kuu vanune pullvasikas	0,11
5.	Lehmmullikas alates kuue kuu vanusest kuni poegimiseni	0,49
6.	Pullmullikas alates kuue kuu vanusest kuni realiseerimiseni	0,34
7.	Nuumsiga	0,03
8.	Võõrdepõrsas	0,006
9.	Põhikarja emis koos põrsastega	0,2
10.	Nooremis	0,07
11.	Munakanad (100 lindu)	0,51
12.	Broilerid (1000 lindu)	0,38
13.	Noorkanad (100 lindu)	0,06
14.	Lammas koos kuni üheaastase tallega, muu lammas	0,21
15.	Kits koos kuni üheaastase tallega, muu kits	0,21
16.	Hobune koos kuni kuuekuuse varsaga, muu hobune	0,37
17.		

Ehitustegevuse planeerimine

Igasugune ehitustegevus toob endaga kaasa rahalised kulutused, ajakulu, mõju keskkonnale jne. Seetõttu sõltub lõpptulemus väga olulisel määral ehituse ettevalmistusfaasist. Mida asjalikumad ja avatumad on tellija ning tema poolt välja valitud partnerid, seda suurem on tõenäosus õnnestumiseks.

Olulised küsimused:

1. Planeeritava tegevuse kirjeldamine;
2. Suurus, näiteks loomakohtade arv, mahutavus, pindala vms;
3. Asukoha valik koos seal kehtivate kitsenduste väljaselgitamisega;
4. Finantseerimisallikad- ja mahud;
5. Projekteerija kaasamine;
6. Tutvumine analoogobjektidega;
7. Tutvumine erialakirjandusega, sealhulgas Google;
8. Muu asjakohane.

Mida tasuks arvesse võtta

1. Laiendamisvõimalus: üldjuhul soovitakse peale ehitise valmimist seda suuremaks ehitada;
2. Keskkonnanõuded karmistuvad kindlasti.

Silo- ja sõnnikuhoidlad

Kõik silo- ja sõnnikuga kokkupuutuvad konstruktsioonid peavad olema lekkekindlad (veetihedad) ning piisava külmakindlusega. Lisaks tuleb arvestada hoiustatava materjali keemilise agressiivsusega, eriti lagundava kaasmõjuga on silomahlad.

Põrandatele esitatavad nõuded

1. Mehhaaniline tugevus (mehhanismid);
2. Keemiline vastupidavus;
3. Külmakindlus;
4. Vajalikud kalded;
5. Alused ei tohi põhjustada külmakerkeid.

Seintele esitatavad nõuded

1. Mehhaaniline tugevus (mehhanismid, ladustatavad ained);
2. Lekkekindlus;
3. Keemiline vastupidavus;
4. Külmakindlus.

Nõuded virtsa- ja silomahlade kogumisele

1. Silomahla kaevu nõutav mahutavus peab olema 10 l/m^3 . Alternatiiviks silomahla kohene suunamine vedelsõnnikuhoidlasse, mis peab olema selle võrra suurema mahutavusega;
2. Tahesõnnikuhoidlatele kaaluda katuste rajamist, alternatiiviks virtsahoidla;
3. Tahesõnnikuhoidlale tuleb ehitada nõutava mahutavusega virtsahoidla. Katusetahesõnnikuhoidla mahutavus on enamasti sama suur kui tahesõnniku maht;
4. Põrandad, laadimisplatsid ja kogumisrennid peavad olema piisava kaldega, sinna sattunud vedelikud tuleb kiiresti ära juhtida kogumismahutitesse. Soovituslik põranda kalle kogumisrenni või -kaevu suunas $5...20 \text{ mm/m}$;
5. Võimalusel vältida sadevete liigset sattumist silo- või virtsahoidla mahutitesse (eelkõige laadimisplatsid). Laadimisplatside kalle äravoolu suunas $5...20 \text{ mm/mm}$;
6. Rennide katted peavad olema piisava tugevusega.

Aluste ehitus

Mistahes ehitus tuleb rajada mittekülmakerkelisele aluspinnasele.

Väga oluline on eemaldada aluspinnasest liigne vesi. Aluskihis olev vesi on peamiseks põhjuseks, mis tekitab külmakerkeid. Drenaažitorustikule paigaldatakse enamasti ka kontrollkaevud, mis aitavad tuvastada võimalikke hoidla lekkeid.

Ehituse käigus eemaldatakse huumus ning savirikas aluspinnas. Väljakaevatava süvendi sügavus täpsustatakse projekteerimise käigus.

Tagasitäite materjalid peavad olema vett kiiresti läbilaskvad. Vältida tuleb vett mitteläbilaskvaid täitematerjale (sõelmed, moreen jms).

Üldjuhul kasutatakse tagasitäitena kruusa, ehitusliiva või ehituse lammutuse käigus saadud purustatud kivi- ja betoonifraktsiooni 0...100 mm.

Betooni alla paigaldatakse enamasti killustik fraktsiooniga 16/32 mm, selle peale peenkillustikust kiilkiht 8/16 mm. Harvem rajatakse põrand ehitusliivast alusele.

Aluskihti paigaldatud materjalid tuleb piisavalt tihendada. Iga materjali kiht tuleb eraldi tihendada, korraga tihendatava kihi paksus sõltub tihendaja tüübist (soovituslik kihi paksus 200 mm).

Vajadusel tuleb tihedust mõõta (näiteks Inspector-2). Visuaalselt saab tihenduse efektiivsust hinnata traktori rataste abil. Kui ratas vajub aluspinnasesse, on tegemist ebapiisava tihendamisega.

Nõrkade aluste puhul kasutatakse geotekstiile nr 2...4. Kangas laotatakse üldjuhul nõrga pinnasekihi või esimese tagasitäitekihi peale (aitab ära hoida erinevate pinnasekihtide segunemist). Üldjuhul on kanga kasutamine odavam kui paksude täitekihtide paigaldus.

Aluse rajamine tuleb teostada võimalikult kiiresti, vältides liigsete sademete sattumist aluskihti. See on eriti oluline savikate aluspinnaste korral. Viimasel juhul tuleb olla eriti hoolikas ja ettevaatlik tihendamisega, st vältida ületihendamist. Soovitus on kasutada tugevdamiseks geotekstiili.

Üldjuhul kasutatakse suuremate pindade tihendamiseks pinnaserulle, väiksemate pindade puhul plaatvibraatoreid (alates 300 kg).

Kallete andmiseks kasutatakse greidereid või buldoosereid, mis on varustatud GPS-seadmetega.



Aluspõrandad

Üldjuhul ehitatakse silo- ja sõnnikuhoidlatele raudbetoonist põrandad, harvem asfalt.

Betooni alla paigaldatakse ehituskile. Üksikutel objektidel on nõutud ka veetiheda aluskile paigaldust. Praktikas on selleks 0,5...1,5 mm HDPE kile, mille paanid keevitatakse spetsiaalse keevitusaparaadi abil kokku. Keevituste veetihedust on võimalik vajadusel ka vastava seadme abil kontrollida.

Vedelsõnnikuhoidlate põrandad valatakse teraskiudbetoonist.

Tahesõnniku- ja silohoidlate ning laadimisplatside põrandates kasutatakse ainult armatuurvõrkusid. Teraskiud võivad betooni pealmisest kihist lahti tulla ning sattuda loomade sööda sisse. Lisaks on oht, et betoonpinnast väljaturritavad kiud lõhuvad sõiduautode rehve.

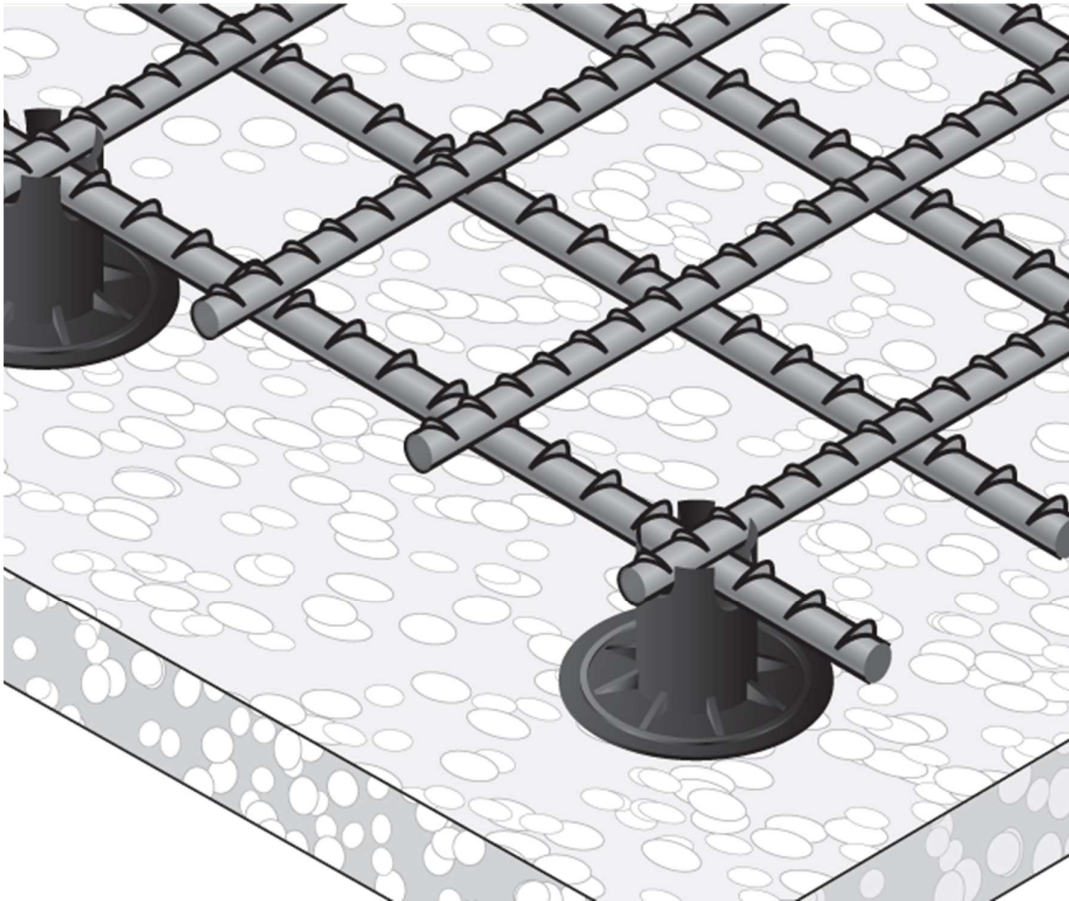
Armeerimiseks kasutatava armatuurvõrgu mark ja kihtide arv täpsustatakse projekteerimise käigus.

Hoidlate põrandate puhul on betoonikihi paksuseks 120...150 mm, laadimisplatsidel 140...150 mm.

120 mm betoonikihi puhul kasutatakse ühte kihti armatuuri, 150 mm korral kahte kihti.

Armatuurina kasutatakse võrke d/d 8...12 mm, ruudu silm c/c 150...200 mm.

Armatuurid paigaldatakse enamasti seenkanduritele 45/50, samm sõltub armatuuri diameetrist.



Silo- ja tahesõnnikuhoidla põrandad võib ehitada nn 2×6 m BAM-paneelidest, probleemiks võib osutada paneelide vaheliste liitekohtade tiheduse tagamine.

Betoonile esitatavad nõuded antakse ette projektiga.

Vajalik on täpsustada betooni külmakindlust ning vastupidavust keemilistele mõjutustele.

Eriti rasked tingimused on silohoidlates.

Betooni tellimisel on soovitatav konsulteerida eelnevalt ka betooni tarnijatega, kuna sageli ei ole happekindlad segud üldse saadaval. Suurimad betoonimüüjad on AS Rudus, AS HC Betoon, AS Betoonimeister ning AS Framm.

Silohoidla ehitamisel kasutatava betooni keskkonnaklassid peaks olema XC4 (karboniseerumiskaitse) XF3 (külmakindlus) XA3 (keemilised mõjurid), betooni minimaalne tugevusklass C35/45, maksimaalne vesi-tsementsuhe 0,45.

Sõnnikuhoidla ehitamisel kasutatava betooni keskkonnaklassid peaks olema XC2 XF3 XA2, C30/37, maksimaalne vesi-tsementsuhe 0,5.

Suurimad riskid:

1. Mittesobiv betoon;
2. Puudulik järelhooldus, eriti soojal perioodil;
3. Valed kalded;
4. Lohud betooni pinnal, sellese kogunenud vedelik lõhub betoonpinna kiiresti;
5. Ebatihedad liitekohad seinte ja põrandate vahel ning liitekohad rennidega;
6. Põhjavee kõrge tase (põhjavee tasapinnast allapoole ehitatud hoidlate põhjad kerkivad vee üleslükkejõu abil üles).

Seinad

Virtsa- ja vedelsõnnikuhoidlate seinad ehitatakse monteeritavast või monoliitsest raudbetoonist ning roostevabast terasest. Harvem kasutatakse emailitud terasseinu.





Sobiva lahenduse leidmiseks on soovitatav võtta juba projekteerimise käigus hinnapakumised. Praktikas on hinnaerinevus sõltuvalt seinte materjalist väga väike.

Tahesõnnikuhooldlate seinad ehitatakse sõltuvalt nende suurusest monteeritavatest või monoliitset raudbetoonist, vundamendiplokkidest vm.

Silohoidlate seinad ehitatakse sõltuvalt nende mahutavusest ja kõrgusest monteeritavast või monoliitset raudbetoonist, vundamendiplokkidest, sarrusplokkidest, BAM-paneelidest vm.

Silohoidlate seinad võivad olla isekandvad või toetatud toeelementidele. Valik sõltub silo katmise viisist. Toeelementidega seinad ei külmu kiiresti läbi ning vahedele saab ladustada katmiseks vajalikke rehve või liivakotte, lisaks on kile ankurdamine ohutum.



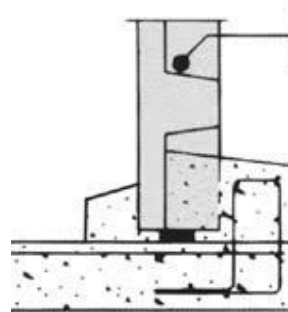
Silohoidlate seinte osas on kõige suuremateks probleemideks:

1. Siloga kokku puutuvate betoonpindade kiire lagunemine (eriti kilega katmise joonel);
2. Lekkekindluse tagamine seina ja põranda liitekohas;
3. Vertikaalvuukide tiheduse tagamine;
4. Isetekkelised vertikaalpraod, st deformatsioonivuukide puudumine või liiga suur samm;
5. Projekteerimisvead.

Betoonpindade kaitseks tuleb kasutada happekindlaid betoone. Kõige efektiivsem on katta betoonpinnad kilega. Seinte lisakaitseks on otstarbekas kasutada bituumevärvkatteid (vajalik perioodiliselt uuesti üle värvida).

Ajaloolise kogemuse põhjal saab väita, et hoidlad, mille seinte taha on kuhjatud pinnas, peavad ajas paremini vastu. Seda saab selgitada asjaoluga, et seinad ei külmu nii sageli läbi (vähem külmatsükleid).

Lekkekindluse tagamiseks seina ja põranda vahel saab tagada näiteks paisuvate bentoniitvuugilintide abil. Pragudest läbiimbuv silomahl toob kaasa seinte ja põranda liitearmatuuride kiire läbiroostetamise ning loodusreostuse.





Seintele tuleb ette näha piisavalt vertikaalseid deformatsioonivuuke. Ideaalis võiks vuukide samm võrduda seina kõrgusega.

Isetekkeliste vertikaalpragudega on väga raske võidelda, kuna need võivad tekkida ebaühtlastest vajumitest ning temperatuuri kõikumistest (hoidla tühjendamise käigus on osa hoidlast silo täis, osa tühi, seina temperatuur on väga erinev).

Projekteerimisvigu on esinenud suurema kõrgusega seinte puhul ebapiisava armeerimisega.



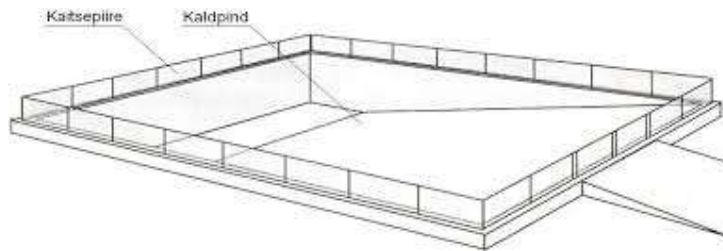




Liited

Sõnniku- ja silohoidlate ehituse käigus on kõige kriitilisemateks sõlmedeks seinte liitekohad põrandaga ning vertikaalsete vuukide veetihedus. Monoliitbetooni kasutamisel on suureks probleemiks seinte vertikaalsed isetekkelised mahukahanemispraod.

Seinte ja põranda liitekohta paigaldatakse paisuv vuugitihend.





Lambalaudad

Üldjuhul võimalikult odavad ehitised. Kasutatakse kiletunneleid, tenthalle, puidust hooneid, olemasolevatest talulautadest kohandatud hooned.





Kombineeritud lambalaut/kasvuhoone (suevks tomatid lauta ja talveks lambad).























Hobuste varjualused





Lihaveiste ehitised

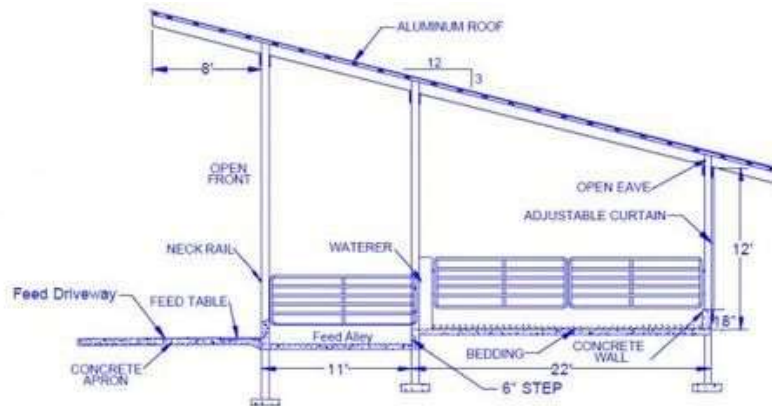


Figure 3. Gated bedded pack shelter typical cross sectional view.



