

# Lager för kvalitetsprodukter



Foto: Per G Norén

# Lager för kvalitetsprodukter

Text och illustrationer: Kristina Ascárd, SLU, Inst för jordbrukets biosystem och teknologi (JBT), Alnarp

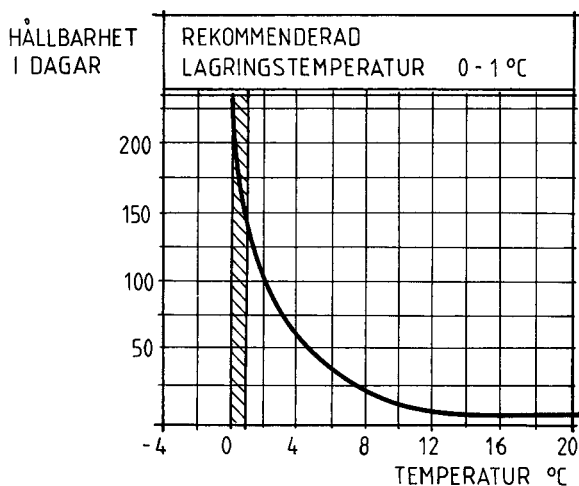
Ett eget lager ger möjligheter att följa produkterna längre i kedjan och ger lantbrukaren bättre slutprodukt och pris.

Vid lagring av potatis, morötter, lök m.m. är kvaliteten på den råvara som lagras in också avgörande för kvaliteten på den vara som tas ut. Man bör även ta hänsyn till att produkten fortfarande är en levande växtedel och att den därför under hela hanteringskedjan behandlas utifrån detta för att få det bästa resultatet.

Lagringsperioden för några grönsaker beskrivs i "Lagring och hantering av grönsaker"

Vårt att notera är temperaturens avgörande inverkan på hållbarheten som i sig är sortberoende. Lagringsresultatet påverkas även av andra faktorer utöver lagerklimatet. Här kan nämnas förkultur, klimatförhållanden under växtperioden, odlingsbetingelser, näring, sjukdomsangrepp, utvecklingsgrad och skördebetingelser som tidpunkt, klimat och skördemetod. Även hantering och produktbearbetning som putsning, tvätt och emballering är avgörande liksom angreppen av sjukdomar och skadegörare under lagringen.

## TEMPERATUR



Figur 1. Exempel på hur hållbarheten för morötter påverkas av temperaturen. Även luftsammansättningen har betydelse för produkternas hållbarhet.

Samlagring av olika slags produkter kan medföra problem även om temperatur och fuktighetsnivåer är ungefär lika. Framförallt frukt men också många grönsaker avger etylen ( $C_2H_4$ ) som kan ge skador. Typiska etylenskador är klorofyllnedbrytning och bladavfall från purjolök och kål samt bitter smak hos morot. Etylenskador har inte med säkerhet kunnat påvisas vid lagringstemperaturer under  $+5\text{ }^\circ\text{C}$ .

## Hur ska man lagra?

Hur länge produkterna ska lagras och till vilket ändamål har stor betydelse för valet mellan löslagring och lagring i låda. Metoden ska dessutom passa in i den övriga hanteringskedjan. Om lagringsmetoden är given gäller det att finna en lämplig utrustning. Lagring kan ske i bingar, s.k. löslagring eller i mindre enheter s.k. lådlagring. Båda lagringsmetoderna kräver någon form av isolerad byggnad. Endast buffertlagring och korttidslagring kan ske i oisolerad byggnad.

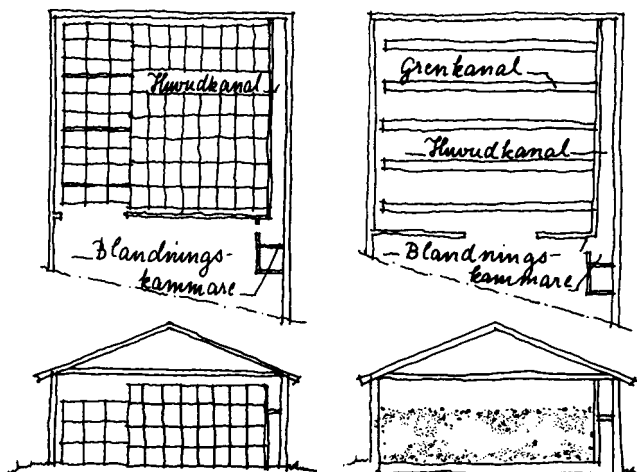
Valet mellan att lagra löst eller i låda är till stor del beroende av den planerade lagringsmängden. Vid mängder över 400 ton är löslagring vanligen mest ekonomisk. Gränserna kan flyttas avsevärt uppåt eller nedåt, beroende på vilka faktorer man värderar högst.

Lådlagrets fördelar jämfört med löslagrets:

- Lådlagring ger större flexibilitet, då olika sorter och partier kan särskiljas.
- Det blir mindre hantering under förutsättning att lådorna fylls på fältet.
- Sjukdomsspridning kan lättare begränsas.
- Konstruktionen i lagerbyggnaderna utsätts inte för sidtryck ifrån produkterna.

Löslagrets fördelar jämfört med lådlagrets:

- Klimatiseringen är lättare att styra i ett välkonstruerat löslager än i ett lådlager.
- Det är lättare att befukta luften i ett löslager.
- Man får ingen kostnad för anskaffning och underhåll av lådor.
- Risken för spridning av blöta rötter blir mindre vid den jämnare genomluftning som löslagring medger.



Figur 2. Lådlagrets grundform.

Figur 3. Löslagrets grundform.

## Planlösning

Lagerbyggnaden består av lagerutrymme, sorteringsutrymme och ev. biutrymmen, som förråd för emballage. Dessutom kan man vara i behov av motor-, hygien- och personalrum.

Lagerutrymmet ska vara så utformat att de produkter som kommer sist in, kommer först ut. Lagerutrymmet bör vara skilt från sorteringsutrymmet. I sorteringsrummet ska finnas plats för sorteringsanläggning, ev. paketeringsutrustning, färdiglager samt i potatislager även möjlighet till förvärmning av potatis.

## Lagringshöjd

Lagringshöjden i ett löslager begränsas av det tryck som bottenvolymen upptar från ovanliggande produkter. Det är möjligt att lagra potatis upp till 6 m. Vanligen lagras potatis och morötter upp till 3–4 m. Lök kan man inte lagra mer än 2–2,5 m beroende på den luftmängd man rekommenderar idag.

Takhöjden bör vara lagringshöjden +0,5 m. Tippar man vagnen inne i lagret krävs en höjd på minst 5 m, gärna 6 m.

Lagringshöjden i ett lådlager begränsas av truckens lyftförmåga. Vanligen lagras man 3–5 lådor högt.

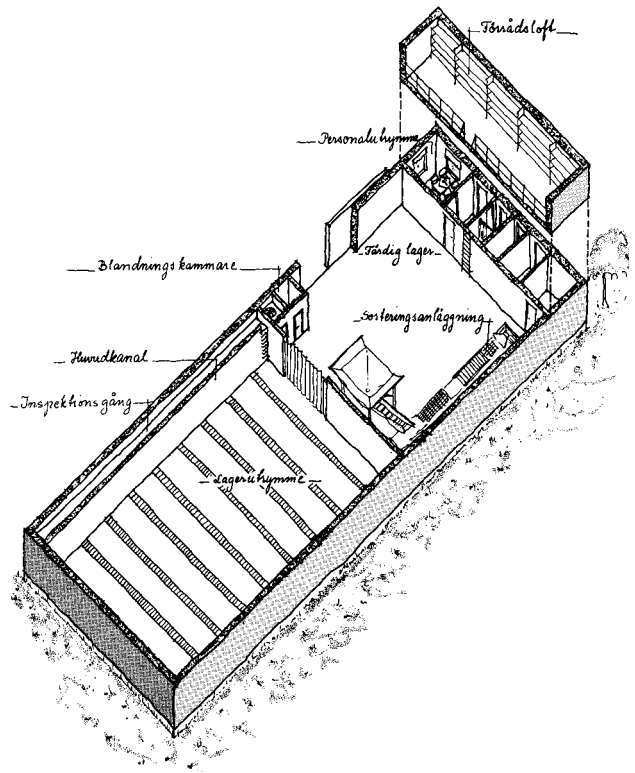
## Beräkning av storleken på lagerutrymmet

Löslagerutrymmets storlek är beroende av rasvinkeln 35°, volymvikten samt lagringshöjden och bredden.

Vi utgår från att 400 ton potatis ska lagras 3,5 meter högt. Byggnadsbredden är bestämd till 14,4 m. Kanal och kanalvägg tar ungefär 1,0 m och lagringsbredden blir 13,4 m. Hur långt blir lagerutrymmet? Gå in i diagrammet i figur 5 på 3,5 m lagringshöjd till 400 tons-linjen med lagringsbredd på 13,4 m och ned till lagringslängden där 15,5 m kan avläsas.

Det kan vara svårt att fylla utrymmet effektivt med inläggare i hörnen. Gardera gärna med någon eller ett par extra meter för att vara säkert på att få in den tänkta mängden.

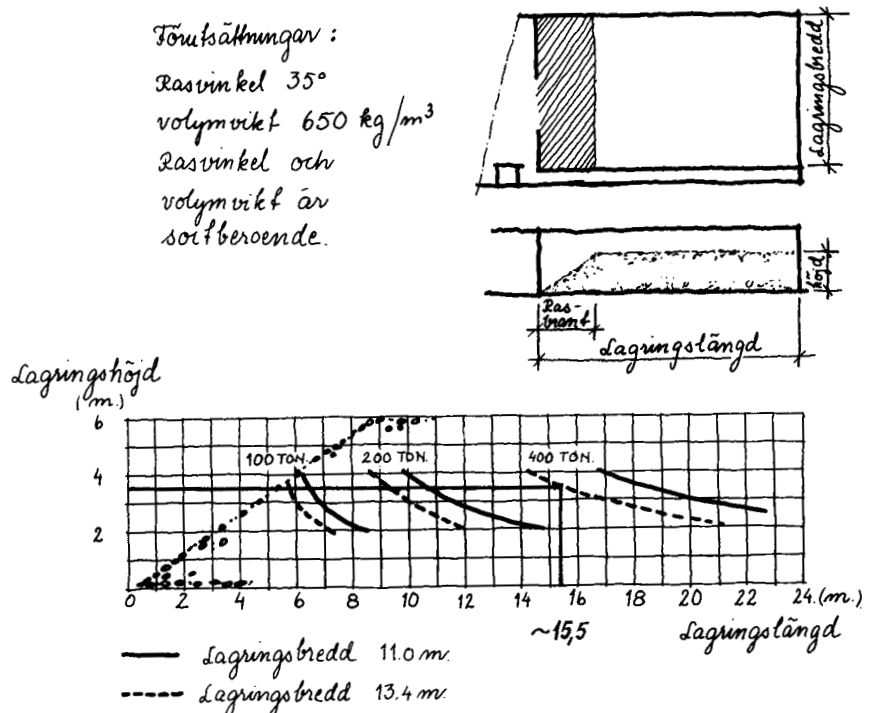
Vid lådlager bör längd och bredd anpassas efter lådan. Lägg till 0,05 m per låda för



Figur 3. Exempel på ett löslager.

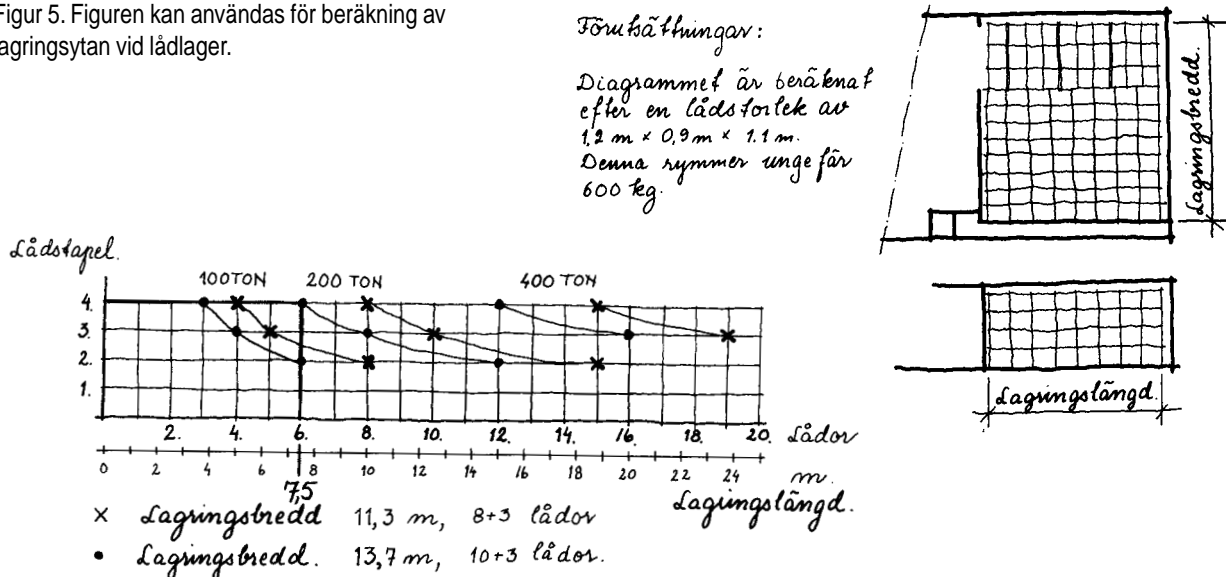
att få möjlighet att ställa in lådorna och ev. särskilja något parti. Vill man kunna gå runt lådorna längs väggarna ökas byggnadsbredden 0,5 m.

Vi vill lagra 200 ton potatis fyra lådor högt. Byggnadsbredden är bestämd till 14,4 m. Kanal och kanalvägg tar ungefär 0,70 m, lagringsbredden får då högst vara 13,7 m. Gå in i diagrammet i figur 6 på fyra lådors höjd fram till 200 ton, vilket ger lagringslängden 7,5 m. Vill vi gå runt lådorna ökas längden med 1 m.



Figur 4. Figuren kan användas för beräkning av lagringsytan vid löslager.

Figur 5. Figuren kan användas för beräkning av lagringsytan vid lådlager.



## Lagring av potatis

Lagringstiden kan delas upp i tre faser, sårläknings-, nedkylnings- och viloperioden.

Sårläkningsperioden varar 2–3 veckor från inläggningens början. Lämplig temperatur är 10–15 °C och relativ fuktighet 95–99 %. Vid denna temperatur tar det några dagar för potatisen att bilda ett tjockare skal. Lägre temperatur förlänger sårläkningsperioden. Temperaturen i lagret måste anpassas efter uteluftens dygnsmedelvärde. Annars får man fuktutfällning på potatisen.

Efter sårläkningen är det dags för nedkylningsperioden. Temperaturen ska nu sänkas långsamt till 3–5 °C för att begränsa andningsförlusterna.

För nedkylning används uteluft. Potatisen ventileras med uteluft som blandas med returluft under de tider då uteluftens temperatur är lägre än potatisens temperatur.

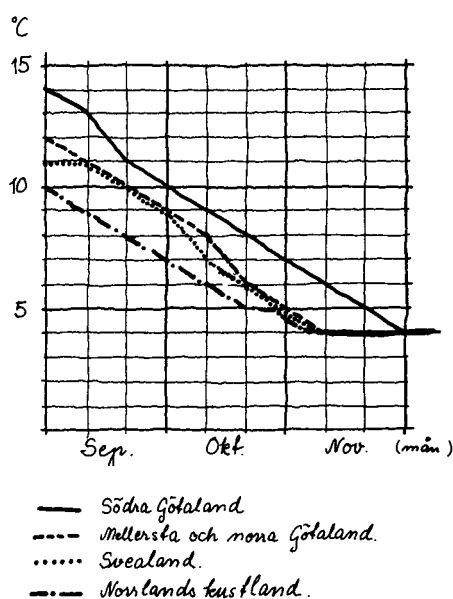
Då potatisen är nedkyld till lagringstemperatur börjar viloperioden. Nu ska temperaturen hållas så konstant som möjligt. Stabila förhållanden omkring +4 °C ger en djup och lång viloperiod som effektivt eliminerar groning i förtid. Potatisen ventileras med små luftmängder (se avsnitt Klimatisering) och täta perioder med fläktdrift i kombination med befuktning. Luftfuktigheten bör vara så hög som möjligt och lägst 95 %.

## Lagring av morötter

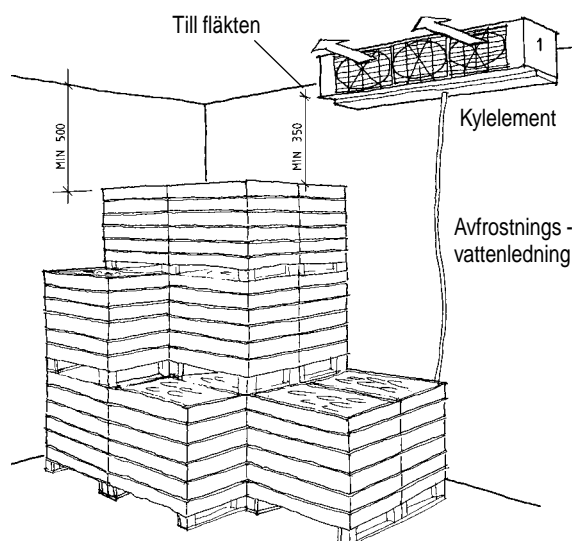
Lagringstiden kan delas upp i två faser, nedkylnings- och viloperioden.

Nedkylningen av morötter bör ske artificiellt i södra Sverige. I mellersta och norra Sverige kan uteluft användas för nedkylning. Nedkylningen bör ske så snabbt som möjligt. Vid varm väderlek kan man låta morötterna kylas ned ute under natten. Tidigt följande morgon körs de in i lagret.

När sluttemperaturen 0–1 °C uppnåtts och nedkylningen är klar, ska temperaturen hållas så konstant som möjligt och luftfuktighet vara så hög som möjligt och lägst 95 %.



Figur 6. Rikttemperatur för inlagrings- och nedkylningsperioden baserad på dygnets medeltemperatur för att ge tillräcklig ventilation och ett långsamt och stabilt nedkylningsförlopp.



Figur 7. Artificiell nedkylning av lådlagrade morötter.

## Lagring av lök

Löken ska under lagringens första 3–4 veckor torkas. Under torkningen ska uppemot 5 % vatten bortföras. Mot bakgrund av att torkningen infaller under hösten, som kan vara regnig, rekommenderas torkning med varm luft. En solig dag är uteluften tillräckligt torr utan tillsatsvärme. Värmeanläggningen dimensioneras för 670 W/ton, vilket motsvarar en temperaturhöjning på 5 °C och placeras i anslutning till ventilationssystemets blandningskammare. Lämplig relativ fuktighet i torkluften är 60–70 %. Vid lägre luftfuktighet lossnar lökskalen lätt.

Varmluften ska tillföras direkt när löken är inkörd. När löken blir torr minskas värmeförlusten. ”Prassel torr” lök kyls ned med kall uteluft till -1–0 °C. Då löken har önskad temperatur eller då uttemperaturen inte medger nedkylning bör endast returluft användas. Fläkten bör gå minst 1–2 ggr i veckan, så länge det finns lök i lagret.

## Klimatisering

I löslager för potatis dimensioneras fläktarna för luftmängden 70 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> h oberoende av lagringshöjd. Lagrar man i låda dimensioneras luftmängden för 25 m<sup>3</sup>/ton h. Ett löslager för morötter dimensioneras för luftmängden 60 m<sup>3</sup>/ton h och luftmängden man rekommenderar för löklager är 400 m<sup>3</sup>/ton h. För att variera luftmängden, och samtidigt spara energi, kan man lämpligen använda två fläktsteg eller en varvtalsreglerad fläkt. Under lagringsperioden kan luftmängden ligga på nivån 25–50 % av den

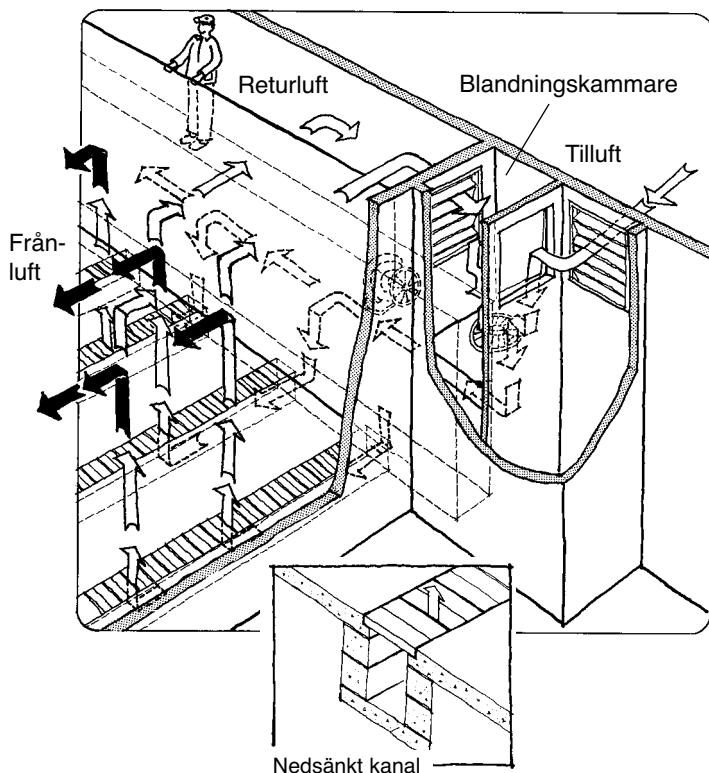
dimensionerande luftmängden som endast används under den inledande nedkylningsperioden. Fläktarna dimensioneras för en tryckhöjning av 200–250 Pa. Genom att blanda uteluft och returluft från lokalen fås en luftström in i lagret som håller hög luftfuktighet vilket minimerar skadlig uttorkning av produkterna. Tilluftsintaget bör placeras på byggnadens norrsida för att undvika soluppvärmning. Denna ventilation kan ske med över- eller undertryck i lokalen. Med övertryck finns viss risk för att fuktig luft trycks in i vägg- och takisoleringen där kondensutfällning kan orsaka skador samt försämra isoleringsförmågan.

Luften distribueras från blandningskammaren för ute- och returluft genom en längsgående huvudkanal ut i grenkanaler och upp genom spaltöppningar i golvet vid löslagring.

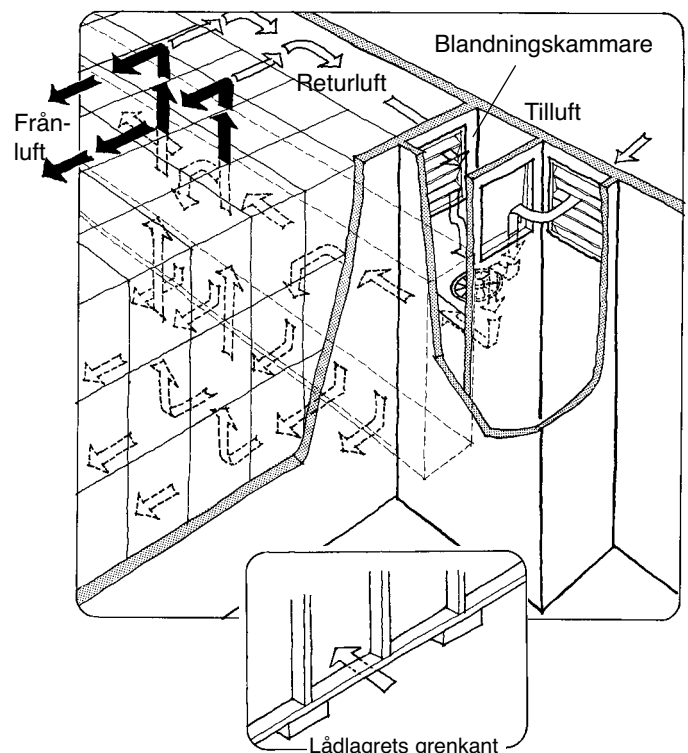
I lådlager går luften från huvudkanalen istället ut i utrymmet under lådorna, det så kallade gaffelhålet. För att få en god luftfördelning över hela volymen bör därför lådorna ställas tätt och i första raden så nära huvudkanalen som möjligt.

Huvudkanalen bör vara minst 2 meter hög och 0,7 meter bred för att man skall kunna gå i den. Det ska finnas möjlighet att placera luftbefuktare i kanalen (vid t.ex. potatis- och morotslagring). Även kylelement ska kunna placeras i huvudkanalen vid t.ex. artificiell nedkylning av löslagrade morötter.

Luft hastigheten i kanalerna får inte vara högre än 3 m/s vid potatis- och morotslagring eller högst 5 m/s vid löklagring. För att luftfördelningen ska bli jämn bör avståndet mellan grenkanalerna vara högst 2,4 meter och vid löklagring högst halva lagringshöjden.



Figur 8. Ventilationssystemet i ett löslager.



Figur 9. Ventilationssystemet i ett lådlager.

## En bra byggnad

Förutom en rationell hanteringsutrustning och en väl fungerande klimatanläggning behöver man en värmeisolerad byggnad.

Lämplig isoleringstjocklek är i en träregelvägg 120–170 mm och i tak 170–320 mm beroende på var i Sverige lagret ska byggas.

Med tanke på den höga luftfuktighet som rekommenderas i lagerlokalen bör man välja beklädnads-material som tål det, t.ex. fuktbeständig spånskiva V313, cementbunden spånskiva, plastad plywood eller spontade bräder. I lådlager kan man även använda aluminium och stålplåt. Med tanke på den höga relativa fuktigheten i lagerlokalen bör skivmaterial som invändig beklädnad monteras, så att en vertikal luftspalt erhålls mellan isolering och innerbeklädnad. Luftspalten ska stå i förbindelse med lagerluften.

För att undvika kondens i tak och på känsliga lagerprodukter kan man montera in takvärme. Denna styrs då manuellt och används i kombination med enbart återluft, dvs. utan tillförsel av uteluft.

Väggarna i ett löslager måste dimensioneras för de stora sidolaster som lagervolymen ger. Det gäller både den bärande konstruktionen och den invändiga beklädnaden.

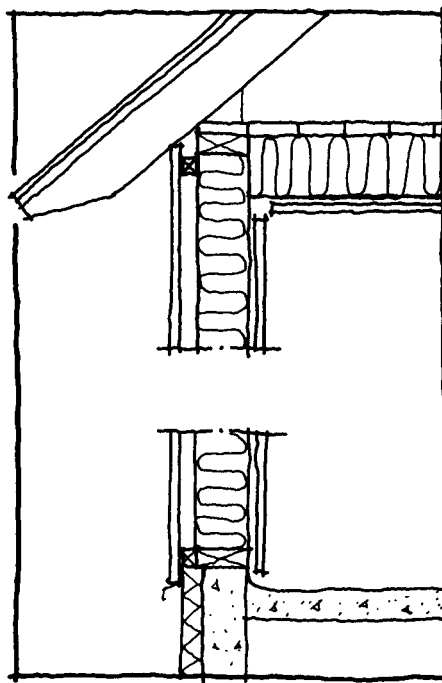
## Byggnadens placering

Trivseln på gården och byggnadernas användbarhet beror inte enbart på byggnadernas planlösning, utförande och utseende utan också på planering i förhållande till andra byggnader, åkrar, vägar, utsikter, vegetation, m.m.. Lagerbyggnaden bör placeras så att den får en naturlig anpassning till landskapet och de befintliga byggnaderna. Den nya byggnaden

anpassas till befintliga byggnader vad gäller proportioner, materialval, taklutning, färgsättning och ges sådan karaktär att man kan se att det är en lagerbyggnad.

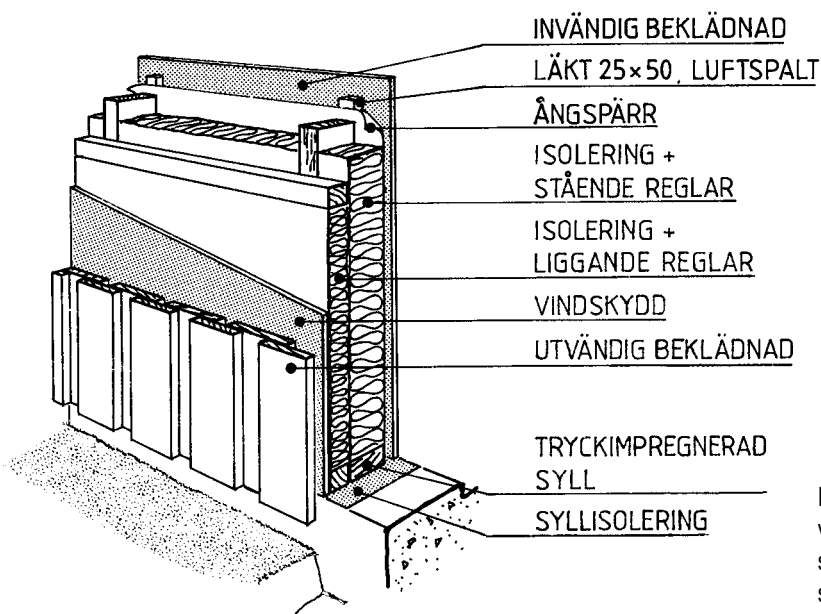
Det är en stor fördel om byggnaden placeras så att man slipper använda större allmän väg för sina transporter mellan fälten, lagerhuset och övriga byggnader. Se till att det blir tillräckligt stor trafikyta (helst hårdgjord) framför byggnaden. Lastbil och traktor med vagn måste kunna vända utan besvär.

Ett välplanerat lager med bra skötsel ger en god kvalitet även efter lång lagring



Figur 10. Montering av invändig beklädnad med luftspalt innanför denna.

## TRÄREGELVÄGGAR



Figur 11. Typisk uppbyggnad av en träregelvägg där värmeisoleringens tjocklek anpassas efter temperaturzon i landet. Ångspärrens placering gäller för lager som kyls med uteluft.

## *Litteratur*

- Ascárd, K. & Åström, P. 1986. Systemlösningar för jordbrukets driftsbyggnader. Gårdslager. LT:s förlag, Stockholm.
- Ascárd, K. 1986. Bygga lager för kvalitets potatis. Sveriges lantbruksuniversitet, Konsulentavd. Fakta-teknik nr 4. Uppsala.
- Ascárd, K. 1986. Gårdslager för lök. Sveriges lantbruksuniversitet. Konsulentavd. Fakta-teknik nr 5. Uppsala.
- Mattsson, K. 2003. Lagring och hantering av grönsaker. I: Ascard, J. & Rehnstedt, C. (red.) 2003. Ekologisk odling av grönsaker på friland. Kurspärm. Jordbruksverket.
- Mattsson, K. 2003. Faktorer som påverkar kvaliteten hos frukter och grönsaker efter skörd. I: Ascard, J. & Rehnstedt, C. (red.) 2003. Ekologisk odling av grönsaker på friland. Kurspärm. Jordbruksverket.

Broschyren är en del i kurspärmen "Ekologisk odling av grönsaker på friland" 2003.

Jordbruksverket  
551 82 Jönköping  
Tfn 036-15 50 00 (vx)  
E-post: [jordbruksverket@sjv.se](mailto:jordbruksverket@sjv.se)  
Webbplats: [www.sjv.se](http://www.sjv.se)



Detta material har delvis  
finansierats med EU-medel