

# Golvytor i grisstallar





# Förord

Grisars fot- och benhälsa påverkas i hög grad av hur betonggolven i grisboxarna är utförda och vilka egenskaper de har. En hel del forskning har genomförts på området, men någon bra sammanfattning av kunskapsläget har inte funnits. Länsstyrelsen i Västra Götaland har hos Jordbruksverket ansökt om medel för att utarbeta en sammanfattande broschyr om betonggolv i grisstallar och har beviljats KULM-medel (kompetensutveckling för lantbrukare inom miljöområdet) inom kompetensområde 4, ökad djurvälstånd.

Broschyren har författats av *Carl-Johan Ehlorsson*, Svenska Djurhälsovården, *Ulf Håkansson*, Bygglant, *Christer Nilsson*, Jordbrukets Biosystem och Teknologi/Sveriges Lantbruksuniversitet samt *Sylvia Persson*, Länsstyrelsen Västra Götaland. Till projektet har en referensgrupp varit knuten. I referensgruppen har förutom ovannämnda medförfattare även *Jarl Karlsson*, Bygglant, *Anne-Charlotte Olsson*, Jordbrukets Biosystem och Teknologi/Sveriges Lantbruksuniversitet, *Nils Holmgren*, Svenska Djurhälsovården och *Christer Nilsson*, Jordbruksverket, ingått.

Stort tack till alla som på olika sätt medverkat i projektet!

Skara i februari 2006

Sylvia Persson  
Projektledare och huvudförfattare



# Innehållsförteckning

|                                                     |           |                                                                                |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Inledning och syfte</b> .....                    | <b>4</b>  | <b>Underhåll och reparationer</b> .....                                        | <b>22</b> |
| <b>Sammanfattning</b> .....                         | <b>5</b>  | <b>Utvärdering av ytor behandlade med<br/>härplastmassa – diskussion</b> ..... | <b>24</b> |
| <b>Definition av golvets tekniska egenskaper</b> .. | <b>6</b>  | <b>Slutsatser</b> .....                                                        | <b>25</b> |
| <b>Hur påverkar golvet djuren?</b> .....            | <b>8</b>  | <b>Mer kunskap/utveckling</b> .....                                            | <b>26</b> |
| Klövens biologi .....                               | 8         | <b>Bilaga 1 – Betongklasser</b> .....                                          | <b>27</b> |
| Skador och sjukdomar .....                          | 9         | <b>Bilaga 2 – Ett exempel på rambeskrivning</b> .                              | <b>29</b> |
| <b>Vilka golv passar djuren?</b> .....              | <b>12</b> | Rambeskrivning –<br>undergolv och golv av betong. ....                         | 29        |
| Grisningsboxen .....                                | 12        | <b>Bilaga 3 – Utvärdering av ytor<br/>behandlade med härplastmassa</b> .....   | <b>30</b> |
| Betäckningsavdelningen .....                        | 12        | Bakgrund .....                                                                 | 30        |
| Dräktighetsavdelningen .....                        | 13        | Material .....                                                                 | 30        |
| Tillväxtboxen .....                                 | 13        | Ytbeläggningar utvärderade<br>i produktionsbyggnader .....                     | 30        |
| Slaktgrisboxen .....                                | 13        | Ytbeläggningar utvärderade i laboratorium .                                    | 30        |
| Transportgångar .....                               | 13        | Mätmetodik .....                                                               | 31        |
| <b>Golv ska också passa människan</b> .....         | <b>14</b> | Resultat .....                                                                 | 31        |
| <b>Vilka golv finns att välja på?</b> .....         | <b>15</b> | Intervjuundersökning .....                                                     | 31        |
| Betongens uppbyggnad .....                          | 15        | Tekniska mätningar i laboratorium<br>och produktionsbyggnader .....            | 31        |
| Anläggning/gjutning av betonggolv .....             | 17        | <b>Litteratur om betonggolv</b> .....                                          |           |
| Betonggolvets livslängd .....                       | 18        | Böcker/rapporter/webbplatser                                                   |           |
| <b>Ytbehandling</b> .....                           | <b>20</b> |                                                                                |           |
| <b>Byggprocessen</b> .....                          | <b>21</b> |                                                                                |           |

# Inledning och syfte

Grisuppfödning har utvecklats och förändrats mycket de senaste 20 åren. Uppfödningssystemen, med strikta omgångar, leder till frekvent tvättande med högt tryck och hett vatten. Utfodring med blötfoder, som ökat i användning, leder till mer frätande miljö än då torrfoder används. Slitage på golven är numera mycket större än tidigare.

I denna broschyr har dagens kunskap och erfarenhet om golv i grisstallar sammanställts, och egenskaperna hos några ytor i befintliga stall har utvärderats. Utvärderingen syftade bland annat till att utröna om man genom att förse betongytan med en epoximassa bättre kan uppfylla ställda krav.

Syftet med broschyren är att lantbrukare ska få en sammanfattande och konkret rådgivning kring vad som är viktigt att tänka på vid anläggning av golv i grisstallar. Här presenteras vilka krav som ställs och tekniska beskrivningar av olika utföranden. Målet är friska djur och god produktion i svenska stallar, utan att lönsamheten äventyras.

# Sammanfattning

Att anlägga ett golv är ett hantverk; det finns många metoder för att ta fram samma yta. I de flesta fall är betong det enda alternativet vid materialvalet. Eventuellt kan sedan olika ytbehandlingar diskuteras för att ge just den yta som efterfrågas. Redan vid planering och byggupphandling är det viktigt att vara tydlig med vilket resultat som önskas. Helst ska uppdragsgivaren och den som ska utföra anläggningen av golvet samtidigt känna med handen över en redan färdig yta som motsvarar den önskade.

För smågrisar i *grisningsboxen* gäller att golvet ska vara varmt, mjukt och ha god friktion. Smågrisarna ska kunna kämpa om spenarna utan att halka och att utan nöta sönder ben och klövar. Suggorna ska kunna lägga sig och resa sig utan att halka, och golvet ska vara mjukt eftersom suggorna ligger mycket under den här perioden. Det är i denna box som den största målkonflikten mellan friktion och avnötning finns. För att teoretiskt ange vad som kan rekommenderas i en grisningsbox kan sägas att avnötningen inte bör vara mer än 5 g mätt med gipsklossmetoden, och friktionen minst 80 BPN enligt SRT-metoden på våt yta (se bilaga 3, sidan 31). Ett golv motsvarande detta kan till exempel åstadkommas genom att betonggolvet ytbehandlas med epoxi, men också på andra sätt. Att ströa kommer man inte ifrån.

I *betäckningsavdelningen* ska suggorna rangordna sig i en ny grupp. Många av suggorna är nedgångna och svaga efter laktationen, och är också extra känsliga på grund av dåligt tränad rörelseapparat. Underlaget måste därför vara halkfritt och ytorna måste vara stora för att ranglåga individer ska kunna komma undan. Lämpligaste underlaget för djuren i denna avdelning är djupströ, kombinerat med stängbara ätbås.

Underlaget i avdelningen för *dräktiga suggor* kan med fördel vara detsamma som i betäckningsavdelningen, men viss avrivande avnötande effekt behövs för att ge lagom slitage. Båspallarnas yta kan vara ett lämpligt ställe att erbjuda viss avnötning. Det viktigaste är att suggorna någon gång under produktionscykeln sliter sina klövar lagom mycket.

En lutning på 2–3 % är viktigt för att hålla *tillväxt- och slaktgrisboxarna* torra. Ingen avrivande effekt önskas. I de system där grisar från olika kullar blandas måste golvet ha god friktion. Friktionen bör vara som i grisningsboxen eller högre. Vid insättningen behöver den termiska komforten vara god, för att visa djuren var de ska ligga och därmed hålla rent. Golvvärme behövs i tillväxtboxarna, och är även bra att ha vid insättning i slaktgrisboxarna.

I *transportgångarna* är det absoluta kravet halkfrihet. Lutningen får inte vara för kraftig och skarpa nivåskillnader får inte förekomma. Avlopp ska finnas; det får inte bli kvarstående vatten efter tvätt.

Felaktig *skötsel* sliter på golvet i onödan. Tvätta skonsamt genom att högtryckstvätta med inte alltför högt tryck (maximalt 150 bar) och högt vattenflöde (30–40 l/min). Då bevaras golvet, samtidigt som det tvättas effektivt. Temperatur på 40–45 °C gör rent utan att arbetsmiljön blir sämre. Även om skötseln av golvet är skonsam slits det och kommer efter en tid att behöva renoveras. Ofta behöver golven ses över samtidigt som inredningen. Ett betonggolv går att laga. Med en mekanisk ytbehandling, samt eventuellt en skyddsbehandling, kan ytan återigen bli väl så god som ett nyanlagt golv till grisarna.

# Definition av golvets tekniska egenskaper

Då ett golvs lämplighet och kvalitet bedöms är det de tekniska egenskaperna som i första hand diskuteras. Nedan beskrivs friktion, avnötning, mjukhet, termisk komfort, hållbarhet, planhet, lutning samt rengörbarhet och torktid.

*Friktion* uppkommer mellan två ytor som är i kontakt med varandra, till exempel sula och golv. Om friktionen är tillräckligt stor uppstår ingen glidning mellan ytorna och kraften går ut som rörelse. Är friktionen för liten uppstår istället en glidning mellan ytorna, djur eller mänskliga halkar. Hårt material har den lägsta friktionen och mjukt den högsta. Friktionen kan mätas med en Skid Resistance Tester ("SRT") enligt British Standard (Highway Department). Apparaten är av pendeltyp och mätvärdena anges i enheten BPN ("British Pendulum Number").

Golvets *avnötning* är i hög grad kopplad till dess friktion. Emellertid behöver ett golv med hög friktion inte nödvändigtvis ge upphov till kraftig avnötning. Ett vanligt sätt att mäta ett golvs avnötningseffekt är att dra en provkropp över ytan och mäta viktnedskningen som uppkommer på grund av att en del av provkroppens material nöts bort. Provkroppen kan vara av till exempel gummi eller gips.

Ett golvs optimala *mjukhet*, eller uttryckt som dess hårdhet, varierar med djurslag och djurets utvecklingsstadium. Betong är alltid hårt och för att ge betonggolvet en viss mjukhet måste det förses med en mjuk beläggning eller strö. Ett flertal provningsmetoder för bestämning av golvs mjukhet har utvecklats. Som regel används en kulformig provkropp, oftast av stål, som pressas mot golvmaterial. Mottrycket, eller intryckskraften, bestäms samtidigt med nedsjunkningen och de blir tillsammans ett mått på mjukheten. Diametrarna på de provkuler som används ligger mellan cirka 20 och 240 mm. Storleken bör överensstämma med den del av djuret som man vill studera belastningen på. *Termisk komfort* är det temperaturområde djur föredrar under olika omständigheter, såsom klimat, ålder och intensitet i produktionen.

Summan av värmeförlusterna är vid termisk komfort lika stor som den värme djuret producerar. En av parametrarna som påverkar den termiska komforten är värmeflödet mellan djur och golv. Det påverkas i sin tur av golvets material och konstruktion samt användningen av strö. Djuret kan också själv påverka värmeflödet genom förändrat blodflöde i huden eller ändrat beteende.

Grisar blöter ner sig för att få svalka, vilket ökar avkylningen genom avdunstning. Dessutom ökar de kontakten med kalla ytor. Då de söker värme minskar de dessa kontaktytor och lägger sig tätt ihop. Att utforma en värmeisoleringsförmåga, och därmed dess termiska komfort, kan mätas med "simulatorer" eller elmattor som läggs på golvet och med vars hjälp man sedan bestämmer vilken effekt som måste tillföras för att hålla konstant temperatur i golvytan. Detta kan presenteras i enheten  $W/m^2$ .

Oftast klarar vi av att ge de större grisarna tillräckligt med värme, medan det kan vara svårare att ge dem svalka under de varmaste sommarperioderna. Däremot har den nyfödda smågrisen mycket små energireserver och kräver termisk komfort; en varm, dragfri, mjuk och torr miljö.

Med *hållbarhet* menas att golven ska tåla både viktmässiga belastningar som djur, människor och eventuella maskiner utgör och att ytan ska vara beständig. Beständigheten avser både mekanisk slitstyrka och motstånd mot kemiska angrepp. Ett beständigt golv kräver lågt underhåll och har lång livslängd. Dessa begrepp går inte att mäta eftersom det beror av hur golvet sköts.

Golvet ska vara *plant*, annars kan det orsaka skador, se avsnittet "Hur påverkar golvet djuren?", sidan 8. Sprickor, gjutskägg och uppstickande ballast samt dränerande golv (spalt) är exempel på ojämnheter som ger upphov till punkttryck. Dessutom måste det plana golvet

ha en viss *lutning*. Felaktiga eller obefintliga lutningar medför att vatten, gödsel och urin blir stående på golvet, med försämrad hygien som följd. 2–3 % lutning är lämpligt i boxarna. Även ojämnheter kan medföra att mer eller mindre mängder vatten blir stående på golvet.

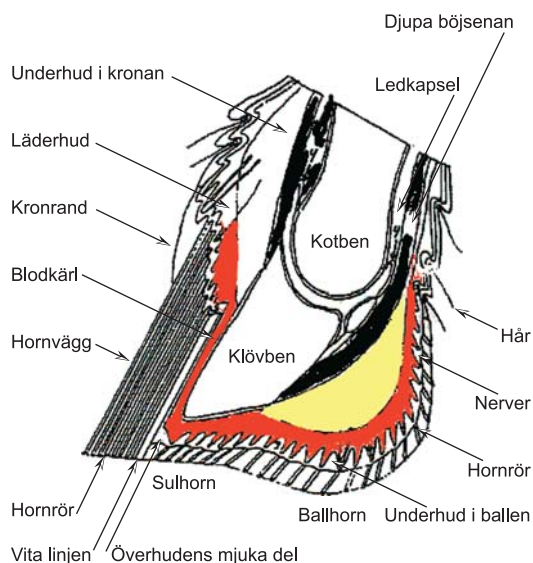
Bristande hygien ökar risken för sjukdomar och dödlighet, och därigenom nedsatt produktion och försämrad ekonomi. Särskilt mellan omgångar då stallet står tomt är det viktigt att passa på att göra ordentligt rent, och därigenom bryta smittor. Golv som är *lätta att rengöra* och har *korta torktider* är avgörande i detta sammanhang. Ytor av material som inte tar till sig vatten torkar snabbare än obehandlade betongytor, men de behöver inte vara lättare att få bort intorkad gödsel från. Det finns ingen standardiserad metod att prova rengörbarhet. Mätningar finns dock där man smutsar ner ytorna genom att rolla på till exempel gödsel och sedan rengör på standardiserat sätt med högtrycksspruta. Därefter bestäms mängden kvarvarande smuts och eventuellt bakteriehalten.

# Hur påverkar golvet djuren?

Klövarna är skapta för rörelse och för att tåla slitage, de är avsedda att möta underlaget de vistas på. Dock tål de inte hur mycket slitage som helst och inte vassa, hala eller alltför ojämna underlag. När djuren sover eller ligger ner är det istället andra delar av kroppen som påverkas av golvet. Huden är, liksom klövarna, anpassad till att tåla visst slitage, men ställer högre krav på underlagets egenskaper än klövarna.

## Klövens biologi

Klöven är en mycket komplicerad struktur med klövben, klövled, fäste för böjsena och sträcksena, läderhud som bildar klövhorn, samt nerver och blodkärl. Allt är inneslutet i en hård "kapsel" av klövhorn, se bild 1.



1 – grisklövens anatomi.

Klövttillväxten varierar kraftigt med åldern hos grisar. Hos en vuxen sugga växer klöven cirka 5–6 mm/månad medan tillväxten hos en slaktgris är cirka 10 mm/månad. Klöv- vägg och klövsula består av ett hårt horn, medan hälen (ballen) består av mjukt horn. Vävnaden under hälen innehåller mycket rikligt med kärl och nerver, varför en skada här orsakar mycket smärta. Ytterklöven är hos tamgrisar normalt något större än innerklöven men skillnaden får inte vara för stor. Den största tyngden ligger alltså på ytterklöven.

Klövinkeln är normalt 55–60 grader. Efterhand som grisen växer ökar hälens yta, varför belastningen på hälen normalt inte ökar per cm<sup>2</sup>. Alla sår, brott i ytterhöljet som hud och horn utgör, innebär infektionsrisk.

I detta avsnitt visas många exempel på skador. Vissa kan ses ovanifrån, men de flesta kräver att klöven lyfts upp för att de ska synas. Att lyfta en smågris klarar de flesta, men att övertala en sugga till att acceptera behandlingen är svårare. 2–4 personer kan om de hjälps åt lyfta en suggas fötter, se bild 2 a och b. En person håller suggan med nos- brems för att hon ska stå still.

För att lyfta en framföt behövs en person, men för att lyfta en bakföt behöver suggan hjälp med balansen. Två personer tar ett kvast- skäft under bakbenet i lumsken och lyfter.



2 a och b – exempel på hur en suggas fötter lyfts upp.

För att inspektera bakklöven behövs ytterligare en person. Ser klöven ut som på bild 3 är den OK.



3 – en frisk klöv sedd underifrån. Märk särskilt hälsens horn som är slät och blank samt ytterklövens något konvexa kontur, fri från sprickor.

## Skador och sjukdomar

Golvets totala skadepotential beror av kontaktytan mellan golv och djurets olika delar, klövar, knän, bogar med mera. Om kraften i en påfrestning överstiger vävnadens styrka, så uppkommer en fysisk skada. Huvudfaktorerna är hur halt (friktionen) och strävt (avrivnings-/avnötningseffekten) golvet är samt hur plant och mjukt/hårt det är. Närmare förklaring av golvets egenskaper finns i avsnittet på sidan 6.

Belastningen ökar om grisen får gå på ett golv som inte är plant och därför inte ger ett jämt tryck på hela hälen. Klövarna kan också spricka, se bild 4 a och b.

Spricksador kan utvecklas till klövbölder, se bild 5 a och b. Vad som menas med plana/oplana golv finns beskrivet i avsnittet ”Definition av golvets tekniska egenskaper”, sidan 6.

Hos en nyfödd gris är klövlängden cirka 11 mm från kronrand till täspets och klövhornet är mycket mjukt på grund av en hög vattenhalt. Denna mjukhet, i kombination med att spädgrisen ska konkurrera om spenarna och stimulera juvret vid digivning, ökar risken för skador i klövar och ben, se bild 6 a, b och c samt 7 a, b och c. Därför är det av största vikt att golvytan i en grisningsbox har rätt egenskaper, se avsnittet ”Vilka golv passar djuren?”, sidan 12. Klövhornets kvalitet påverkas av utfodringen (biotin) men också av boxhygien. Ständig kontakt med urin och gödsel gör klövhornet än mjukare. Mjukt klövhorn motstår slitage dåligt.

Eftersom klövarna växer är det önskvärt att golvet har en viss avnötande effekt för att upprätthålla god klövhälsa. Däremot får inte golvytan ha en strävhet (avnötning) som orsakar *slitageskador* på klövar och knän. En för liten avnötning leder till förväxta klövar, se bild 8 a och b, och det kan vara ett lika stort problem som för mycket nerslitna klövar, se bild 9 och 10. Suggorna behöver gå i ett system som ger dem totalt sett lagom mycket



4 a och b – två klövar med spricka i klövväggen samt röta i hälhornet (b).



5 a och b – klövbölder.



6 a, b och c – olika slitage på klövsulan på spädgrisar. Blödningar uppstår även vid lindrigt slitage.

7 a, b och c – klövbölder och ledinflammationer kan uppstå efter sårskador.

slitage. Om suggorna får tillfälle till läkning och vila för klövarna, så kan en enstaka avdelning ha relativt kraftig avnötning. För att klövskadorna ska hinna läkas behöver djuren hållas på till exempel djupströunderlag i 5–6 veckor.

Halkning och fall på hala ytor kan orsaka skador som benbrott, stukningar och fläkningar. För att undvika detta måste golvet ha en viss friktion. Slagsmål i samband med rangordning och brunst utsätter djuren för stora påfrestningar. Då måste golven vara förhållandevis halkfria och även mjuka för att inte orsaka skador. Hala drivgångar är också en orsak till skador och överbelastning i rörelseapparaten.

Hårda och stumma golv belastar ben och leder mer än mjuka golv. Särskilt om ett djur först går på mjukt underlag en längre tid och därefter flyttas till ett hårt kan djuret få ont. Ett mjukt underlag ökar liggkomforten och det är viktigare för ett stort än ett litet djur.

En hård yta utan strö ger *tryckskador*, framför allt på djur som ligger mycket eller har dåligt hull. Värst drabbade är digivande suggor i dåligt hull; de kan få sår på bogarna.

Ojämna golv med springor eller öppningar kan ge upphov till *omvridningar* och *vrickningar* samt *sprickor* av olika slag, se bild 11. Även höjdskillnader mellan delar av boxar kan ge upphov till akuta skador. Skadade och slitna ytor, trasigt spaltgolv eller skadad inredning måste åtgärdas så snart som möjligt.



*10 – mycket akut skada. Hälhornet har slitits bort och läderhuden är blottlagd.*



*8 a och b – förväxta klövar på grund av för litet slitage.*



*11 – skador orsakade av ojämnt golv eller spaltgolv.*



*9 – dessa klövar har utsatts för alltför stort slitage. Märk den korta tåväggen och sår över kronranden.*

# Vilka golv passar djuren?

## Grisningsboxen

Golvet i en grisionsbox måste ha *god friktion* men ska *inte ha någon avrivande effekt alls*. Vidare måste golvet vara *mjukt, plant* och kunna bevara hög temperatur, det vill säga vara *värmeisolerat* och helst *gå att värma upp* åtminstone i smågrishörnan. Hygienien är mycket viktig eftersom spädgrisarna är mycket känsliga. Även suggan, som först är stor och tung inför grisning och sedan ska producera stora mängder mjölk, är också extra känslig för infektioner. *God rengörbarhet* och *korta torktider* efter tvätt mellan omgångarna är avgörande för god hälsa.

God friktion behövs för att smågrisarna vid diandet ska klara av att konkurrera med varandra och stimulera juvret. Golvets friktion måste också vara tillräckligt hög för att suggan (gyltan) inte ska halka när hon rör sig. Om hon glider med klövarna när hon ska lägga eller resa sig ökar risken för skador i ben, juver och spenar samt att smågrisar kommer i kläm.

Den avrivande effekten måste i princip vara obefintlig för att spädgrisarna inte ska skadas vid kampen om spenarna. De slitageskador som uppkommer på smågrisarna domineras av att klövarna slits för mycket och att skrapsår på hasled, framknä och på kotor uppkommer. För närmare beskrivning av skadorna se avsnitt ”Hur påverkar golvet djuren?”, sidan 8.

Den nyfödda grisen måste ha det varmt, dragfritt och torrt på grund av att de har mycket små energiresurser. Suggan vill däremot inte att omgivningen ska ha för hög temperatur. Hennes mjölkproduktion gör hennes ämnesomsättning hög, varför hon har mycket över-skottsvärme att göra av med. Denna målkonflikt löses bäst genom att göra smågrishörnan varm, men låta resten av boxen och temperaturen i stallen vara svalare. Värmelampa eller värmetak är därför ett måste i smågrishörnan och golvet där bör gå att värma upp. Dessutom måste erforderliga åtgärder göras runt smågrishörnan för att undvika drag.

Eftersom suggorna ligger förhållandevis mycket i grisionsboxen ökar risken för tryckskador på bogarna, vilket kan leda till bogsår. Ett mjukt underlag är också viktigt

för att suggan ska kunna resa och lägga sig utan att uppleva obehag eller smärta. När hon lägger sig måste hon sätta i sina framknän och är golvet hårt och utan strö leder det till obehag samt eventuellt tryckskador i leden, knutor på benen och sår över lättklövarna.

Att använda mycket strö i grisionsboxen förtar en hel del av golvytans hårdhet och avnötningseffekt. Därför bör utgödslingssystemet vara anpassat för mycket strö.

## Betäckningsavdelningen

Vid avvänjning flyttas suggorna till betäckningsavdelningen där de grupperas om. Det innebär att djuren måste rangordna sig på nytt och att slagsmål förekommer. Suggorna kommer samtidigt i brunst, vilket ökar aktivitetsnivån ytterligare. Efter 4–6 veckor i en grisionsbox är deras rörelseapparat dåligt tränad, vilket ökar risken för överbelastningsskador. Ett *halkfritt* och *mjukt underlag* är ett krav och stora ytor behövs för att de lågrankade suggorna ska kunna komma undan. Många suggor är nergångna och svaga, varför enskild utfodring i stängbara ätbås är nödvändigt, liksom gruppering efter ålder och storlek.

Eftersom avvänjningen sker abrupt är risken för juverinfektion särskilt stor, varför det är viktigt att hålla god hygien i denna avdelning. Golven måste således vara *lätta att rengöra*. De riv- och bitskador som uppkommer i samband med rangordning ställer ytterligare krav på god hygien, eftersom de lätt infekteras.

Storboxen med djupströ är en box som erbjuder mjukt och halkfritt underlag. Den termiska komforten är tillräcklig även under kalla förhållanden (oisolerad byggnad). Nackdelen kan vara att under varma sommarmånader kan temperaturen bli hög och suggorna får svårt att finna svalka.

De som går i tuffa system måste någon gång under cykeln få avlastning, tillfälle att vila och läka klövarna. Då är djupströ lämpligt underlag. För att klövarna ska hinna läkas behöver suggorna gå på djupströbädd minst 5–6 veckor per produktionscykel. Betäckningsavdelningen passar utmärkt i detta sammanhang, eftersom suggorna ändå inte bör flyttas förrän efter minst denna tid efter betäckning.

## Dräktighetsavdelningen

För att undvika slagsmål när suggorna går över till dräktighetsboxen ska gruppen vara stabil. Liggytan ska hållas torr och ge god termisk komfort samt erbjuda god hygien. Liksom i betäckningsavdelningen krävs här ett *mjukt* och *halkfritt* underlag. Stängbara ätbås är viktigt för att suggorna ska kunna äta sin begränsade fodergiva i fred.

Det viktigaste är att suggorna hålls i ett system där klövarna totalt sett över hela produktionscykeln slits lagom mycket. I så kallade 3-rummare bör liggytan i stort sett inte ha någon avrivande effekt alls. Kombinationen med spalt och ätbås som nöter mer ger annars totalt sett för stort slitage på klövarna. Suggor som endast hålls i djupströsystem riskerar istället att få förväxta klövar. De behöver erbjudas mer slitage och då är dräktighetsavdelningen den lämpligaste perioden att erbjuda *viss avnötningseffekt*. Det görs lämpligen genom att välja en strävtare yta på båsfallen i anslutning till djupströbädden.

## Tillväxtboxen

Boxen ska fungera för en nyavvand smågris, från 6 kg, upp till förmedlingsstora smågrisar på uppåt 30–40 kg. I en tillväxtbox ska det framför allt vara torrt och varmt.

Genom väl anpassade lufterörelser i boxarna och golvvärme finns det möjlighet att styra grisarnas beteende, var de väljer att ligga och att gödsla. Det är viktigt att golvet på liggytan har en viss lutning så att det hålls torrt och att den termiska komforten är god. Eftersom det många gånger är aktuellt med en blandning av smågrisar i samband med avvänjningen bör golvytan ha god friktion utan avnötande effekt. Annars finns risk för skador då grisarna gör upp rangordningen.

Vid avvänjning är smågrisarna känsliga för infektioner. Att bryta smittorna mellan omgångarna är avgörande för smågrisarnas hälsa. Golven måste vara lätta att rengöra och eftersom tiden mellan omgångarna ofta är begränsad är kort torktid efter tvätt av stor vikt.

## Slaktgrisboxen

Golvet i en slaktgrisbox ska vara *halkfritt*, särskilt om grisarna blandas vid insättning. *Ingen avnötning* av klövarna behövs. I övrigt är det viktigt att golvet ger *god termisk komfort* för att få en god funktion i boxen. Grisarna ska lära sig var de ska ligga och därmed hålla rent. För att underlätta detta bör golven vid insättningen vara uppvärmda och i stallet bör det vara 22–24 °C. Ju mindre grisarna är vid insättning, desto känsligare är de och kravet på uppvärmning ökar. Vid insättning i ett slaktgrisstall kan grisarnas vikter variera från 17–18 kg upp till 40 kg.

Slaktvikterna är i dag 115–120 kg och tenderar att bli allt högre. För stora slaktgrisar kan värmeöverskott vara ett problem, varför isolerade golvytor (de som är möjliga att värma upp) också kan medföra problem varma sommar dagar. Därför är golv med isolering och värmeslingor bra att kombinera med dimningsanläggning. Med dimning menas att man sprutar ut vatten; en mycket fin dimma av vätskedroppar – kallas också för foggning.

## Transportgångar

*Halkfrihet* är den viktigaste egenskapen golvet ska ha i transportgångarna. Avlopp ska också finnas och golvet måste därför ha en *lutning* på cirka 1 % så att vatten inte blir stående kvar efter rengöring. Lutningen får inte vara för kraftig, och skarpa nivåskillnader får inte förekomma som djur och människor kan snubbla på.

# Golvet ska också passa människan

Golvet i ett grisstall måste passa både djuren och människorna som arbetar där. Att golvet är *halkfritt* är det första en skötare kräver av golvet, särskilt i gångarna där skötaren vistas mesta delen av tiden. Golvet ska vara plant och där får inte bildas vattenpölar efter tvätt som ökar halkrisken. Strukturen på golvet har därför stor betydelse. Hur golvet upplevs beror även på vilka skor skötaren bär. Genom att välja lämplig sula på skorna kan skötaren i viss mån anpassa sig till golvet.

Det andra som människan kräver av golvet är att det ska vara *lätt att rengöra*, sopa och tvätta. Ytorna får inte vara grova och samla smuts, de ska vara släta och utan sprickor och hålrum.

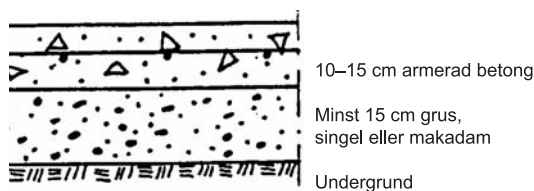
Kravet från människan vad gäller *hållfasthet och livslängd* ligger i de ekonomiska aspekterna. Det gäller inte bara tryckhållfastheten utan också ytans beständighet mot slitage och tvätt. Inför nybyggnation ska höga krav på golvet's prestanda och yta ställas, och under själva byggandet är det viktigt att ha kontroll, det kan annars lätt bli fel. Läs avsnittet "Byggprocessen" (sidan 21) för att stärka ditt eget handlande i situationerna som uppstår. Anpassad skötsel, till exempel att tvätta skonsamt, är avgörande för golvet's livslängd. Läs avsnittet "Betonggolvet's livslängd" (sidan 19) för vidare resonemang om detta.

Renoveringar upplevs ibland som dyra, men kan ändå vara motiverade för att garantera fortsatt god eller förbättrad djurhälsa. Ytans struktur är en av parametrarna som avgör när golvet behöver renoveras. Bedömningen om när det är dags och vad som då ska göras kan vara svår. Läs avsnittet "Underhåll och reparationer" (sidan 22) för att få vägledning till beslut.

# Vilka golv finns att välja på?

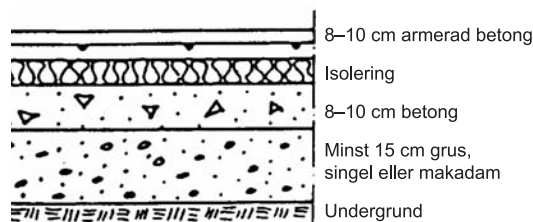
Egentligen finns inte mycket att välja på när golv i grisstall ska anläggas. Det är betong som är lämpligast. Hur betongen anläggs och vilken betong som bör användas, samt om den ska ytbehandlas eller inte, är mer relevant att diskutera. Vidare är frågan om golvet ska kunna värmas upp viktig.

Golv med betong i ett enda skikt, så kallade *enskiktsgolv* eller platta på mark, är lämpligast och därmed vanligast i djurstallar. Det gjuts 100–150 mm tjockt på ett sättningsfritt, väl packat underlag. Under betongen läggs ett minst 150 mm djupt dräneringslager av grus, singel eller makadam, se bild 12. Golven armeras i betonglagrets mitt med ett armeringsnät,  $\varnothing = 5$  mm, c 150 mm eller  $\varnothing = 6$  mm, c 200 mm. Lämplig betonghållfasthet till griskolv är C32/40.



12 – enskiktsgolv med armering.

För att endast *värmeisolering* ska ge önskad effekt på djurens liggmiljö (termisk komfort) får inte betongskiktet över isoleringen vara mer än maximalt någon centimeter tjockt, annars blir värmeflödet i sidled alltför stort. Detta kommer i konflikt med golvet bärformåga. Det är också svårt att undvika sprickbildning i en sådan konstruktion, varför den är svår, för att inte säga omöjlig, att utföra i praktiken även för kvalificerade yrkesarbetare. 8–10 cm är en vanlig tjocklek på betongen över isoleringen, se bild 13. *Värmeslingor* behöver därför läggas ner i betongen vid gjutningen i de avdelningar där den termiska komforten är viktig. Slingorna är inte inritade i bild 13, men ska läggas ovanpå isoleringen innan översta lagret betong hålls på. Ovanför värmeslingorna ska lagret betong vara så tunt som möjligt för bästa effekt. Ett tunnare lager betong än cirka 70 mm ovanpå isolering och värmeslingor äventyrar hållfastheten. Betongkvalitet C32/40 0–8 sten är lämplig i detta fall.

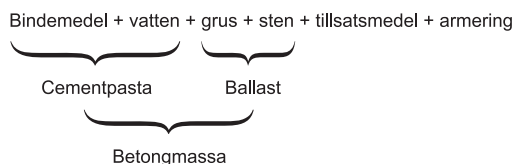


13 – isolerat betonggolv.

## Betongens uppbyggnad

Kunskapen om betongens uppbyggnad är viktig för att kunna bestämma hur golvet ska anpassas till de olika krav som ställs. I detta avsnitt beskrivs vad betong är och i bilaga 1 (sidan 28) finns de olika klasserna som beskriver och definierar vilken typ av betong som är lämplig för olika användningsområden.

Betong är en blandning av cementbaserat bindemedel, grus, sten, vatten och eventuella kemiska tillsatsmedel. När dessa material blandas erhålls en formbar massa (betongmassa). Betongmassan styvnar relativt snabbt och övergår efterhand i betong och får en betydande hållfasthet. Blandningen av bindemedel och vatten kallas för *cementpasta* och utgör det lim som binder samman grus- och stenkorn till en homogen massa. Grus och sten benämns *ballast*. Allt stärks av *armeringen*. *Tillsatsmedlen* är kemiska substanser som förändrar betongmassans eller den hårdnande betongens egenskaper. Bild 14 illustrerar betongens beståndsdelar.



14 – betongens beståndsdelar.

Det i särklass vanligaste *bindemedlet* för betong i Sverige är ett cement som kallas portlandcement. Detta tillverkas av en blandning av främst kalksten och lera. Blandningen bränns i en lång roterande ugn vid som högst cirka 1 400°C. Efter bränningen kyls slutprodukten av. Den mals sedan tillsammans med bland annat gips till färdigt portlandcement. Cementets sammansättning kan varieras så att det till exempel reagerar olika hastigt med vatten,

vilket bland annat får till konsekvens att betongmassan hårdnar, hårdar, olika fort och att temperaturökningen vid hårdningen blir olika stor. Vissa biprodukter från industrin, främst flygaska, silikatstoff och slagg kan också användas som bindemedel i betong genom att det blandas med portlandcement.

Det *vatten* som används vid betongtillverkningen får inte innehålla för betongen skadliga ämnen. Drickbart vatten är lämpligt för betongberedning, till exempel kommunalt vatten, icke förorenat brunnsvatten, vatten i insjöar med mera.

Vid tillverkning av betong används flera olika *ballaststorlekar* för att få en bra kornstorleksfördelning. Med en bra kornstorleksfördelning menas att det tomrum som bildas mellan de stora stenarna fylls ut av mindre stenar och utrymmet mellan de små stenarna fylls ut av grus och så vidare.

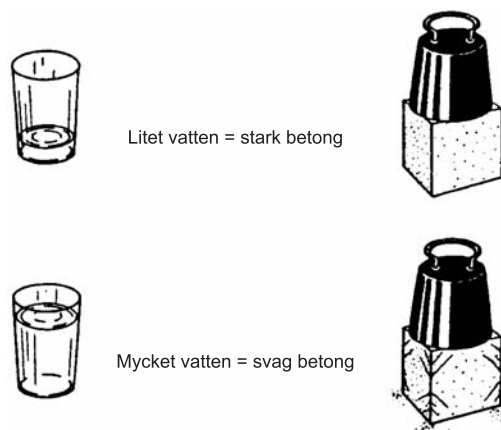
*Betongmassans* största stenstorlek begränsas av att största stenen ska kunna passera armeringsstängerna. Största stenstorleken får heller inte vara större än 1/4 av konstruktionens minsta tvärmått.

De *tillsatsmedel* som används är kemiska medel som tillsätts betong i små mängder för att påverka dess egenskaper i färskt eller hårdnat tillstånd. Tillsatsmedlen indelas i olika grupper, beroende på deras inverkan på betongen. Här är de vanligaste:

- luftporbildande,
- vattenreducerande,
- flyttillsats,
- accelererande samt
- retarderande.

*Luftporbildande* medel tillsätts för att uppnå frostbeständighet. Den lufthalt som erfordras för att ge betongen tillfredsställande frostbeständighet är normalt 4–6 %. En normal betong utan tillsatsmedel har cirka 2 % lufthalt i den färska betongmassan. *Vattenreducerande* tillsatsmedel ökar hållfastheten, men gör det svårare att gjuta. *Flyttillsatser* förenklar gjutningen genom att betongen blir smidigare. *Accelererande* och *retarderande* tillsatser påskyndar respektive fördröjer hårdningen. Vid frostrisk är det bra att hårdningen går snabbt, men vid varm väderlek får det inte gå för fort.

*Cementpastans*, och därmed betongens, hållfasthet och täthet bestäms till största delen av mängden vatten i förhållande till bindemedelsmängden i betongen, det så kallade vct ("vattencementtalet"). Ett lågt vct ger en liten utspädning av limmet och är därför gynnsamt ur hållfasthets- och täthetssynpunkt, se bild 15. Vct ingår som en del i exponeringsklasserna som beskrivs närmare i bilaga 1.



15 – vct-illustration.

Betongens gjutegenskaper karakteriseras ofta med begreppet *arbetbarhet* – ett mått på den energi som behövs för att betongmassan ska kunna komprimeras, fylla ut formen och omsluta armeringen på ett tillfredsställande sätt. Normalt används plastisk ("P") eller trögflytande ("T") konsistens då golv i djurstallar gjuts, se tabell 3 i bilaga 1 (sidan 28). En noggrann bestämning av konsistensen görs med hjälp av särskilda mätutrustningar.

*Armeringen* i golvet i ett grisstall, enskiktsgolv, läggs in för att fördela spänningarna som uppkommer till följd av temperaturrörelser eller krympningsrörelse då betongen hårdnar. Vid armering av betonggolv används i första hand armeringsnät, men även lösa stänger som najas till rutnät förekommer. Armeringen placeras i mitten av betongplattan och fixeras väl med armeringsstöd. Armeringen får inte stödjäs med vattensugande material såsom trä, tegel eller gasbetong. När man vid ny- eller ombyggnad armerar betonggolven i djurutrymmen görs förberedelser så att spänningsutjämnande system ("SUS") kan installeras. Det innebär att armering och inredning kopplas samman och ansluts till jord.

## Anläggning/ gjutning av betonggolv

En grundläggande förutsättning för att nå ett bra slutresultat när det gäller golvkonstruktioner på mark är att underlaget är jämnt och väl packat. *Markarbetet* inför gjutningen är avgörande för resultatet. Ett bristfälligt markarbete leder till sättningar i underlaget och det kan få svåra konsekvenser för hållbarheten och beständigheten hos en i övrigt väl utförd golvkonstruktion. Grova sprickor i ett betonggolv medför att armeringen utsätts för svåra rostskador. Till slut verkar den inte längre. Brottytor och sprickor i betongen ökar angreppsytorerna för urin, gödsel och foderrester. Att laga sprickor i betonggolv på dåligt underlag är i de flesta fall en hopplös uppgift. Sprickorna återkommer.

Vid nybyggnad börjar de egentliga byggnadsarbetena med *avtagning av matjorden*. Innan dess ska vegetationsröjning och stubbrytning vara utförd. All matjord och alla rotsystem ska tas bort.

Eventuella *fyllningsmassor* läggs ut i horisontella lager (normal tjocklek maximalt 0,3 m) och varje lager packas (minst 4 överfarter) innan nästa lager läggs på. Lämpliga fyllnadsmaterial är grus, sandig morän eller krossmaterial med motsvarande kornfördelning. Dräneringsgrus ska undvikas. Fruset fyllnadsmaterial ska inte användas.

En förutsättning för att åstadkomma ett bra golv på mark är att underlaget *packas* effektivt. Framtida sättningar ska elimineras. Vid gjutningsarbetet utsätts dessutom avdragsbanorna för stora påkänningar av vibratorbalken, se nedan. De kan komma att sjunka om underlaget inte är tillräckligt packat. Packningen görs till exempel med hjälp av en vibroplatta. Stora ytor packas med hjälp av självgående vibrovält.

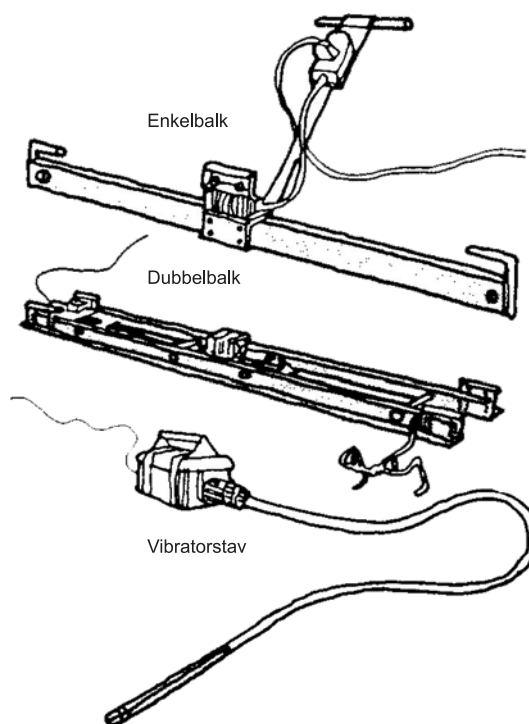
Närmast under golvet läggs ett 150 mm tjockt *kapillärbrytande lager* av tvättat grus, singel eller makadam som ska packas enligt ovan. Utgörs den befintliga marken av i ytan uppblött silt eller lera utförs det kapillärbrytande skiktet 250 mm tjockt. Eventuellt kan fiberduk användas för att inte markmaterialen ska blandas.

Om marken kring byggnaden är starkt självdränerande och grundvattenytan ligger långt under markytan behövs inte någon *dräneringsledning*. I alla andra fall behövs dräneringsledningar kring stallbyggnaden.

Dessa kan vara av tegelrör men även PVC- eller PEH-plast används. Lämplig dimension är 100 mm och ledningen förläggs på grusbädd. Ledningsfallet ska vara minst 1:200.

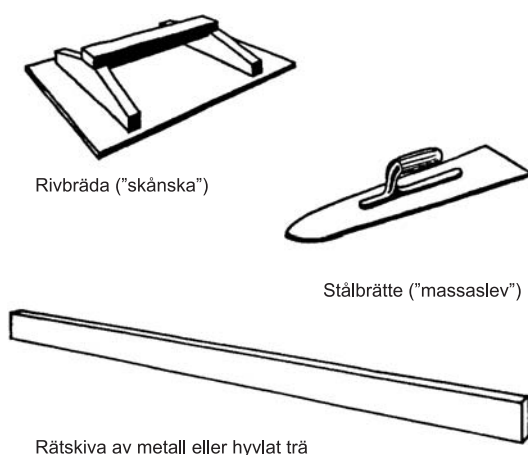
*Utläggning* av betongmassan görs i jämna horisontella skikt som inte är tjockare än att massan kan genomarbetas väl och inarbetas i föregående skikt. Vid gjutning av plattor töms betongmassan i riktning mot den tidigare utlagda betongen, för att minska riskerna för stenseparation.

*Vibreringen* måste ske systematiskt, så att inga områden undgår komprimering. Stavvibrering påbörjas först då betongen är utlagd över så stor yta att den stöds i sidled under bearbetningen. Vibrationsstaven bör stickas ned vertikalt i betongmassan, därför att den då är mest effektiv. Avståndet mellan nedstickan bör inte vara större än cirka 10 gånger tubdiametern, det vill säga 0,5 m för en stav med 50 mm diameter. Ytvibrering kommer framför allt till användning vid gjutning av horisontella plattor, såsom bjälklag och betonggolv. För detta ändamål finns enkla eller dubbla vibratorbalkar som dras på särskilda banor. Enkelbalkarna är främst avsedda för betong med plastisk konsistens eller lösare och har 100–150 mm djupverkan. Dubbelbalkarna är större och kallas ibland vibratorbryggor och har en djupverkan på upp till 200 mm. Bild 16 visar olika vibratorer.



16 – vibratorer.

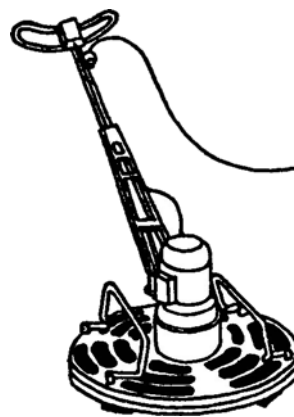
Efter det egentliga betonggjutningsarbetet erfordras i regel en *efterbehandling* av den fria ytan. Detta kan göras genom brädrivning, stålglättning eller med hjälp av rätskiva eller sloda, se bild 17. Vilken behandling som väljs beror på vilken ytstruktur som eftersträvas, men resultatet varierar mycket efter förutsättningarna vid anläggningen, till exempel väderförhållandena. Brädrivning innebär att avdragen yta slätbehandlas med rivbräda. Stålglättning innebär att brädriven yta slätbehandlas med stålskiva.



17 – exempel på redskap för efterbehandling.

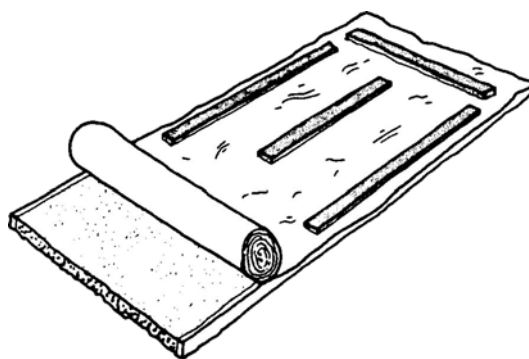
Brädrivning och stålglättning kan ske manuellt eller med en så kallad planglättare (glättningssmaskin), se bild 18. Maskinen består av skaft och motor med roterande skiva eller vingar. Normalt används skivan först för grovglättning, som påbörjas när det går att gå på betongen. Därefter sker finglättning med vingarna för att täta ytan. Om det inte utförs för tidigt eller i regn, så ökar glättningen slitstyrkan på golvet. Glättning med mycket vatten i ytan resulterar i en dammande och svag yta. Vid överdriven efterbehandling kommer finmaterialet i betongmassan upp till ytan. Eftersom betong med fin ballast krymper mer än betong med grov ballast ökar risken för sprickor. Dessutom blir slitstyrkan sämre.

Betongarbetet är inte avslutat i och med att betongmassan är placerad i formen, bearbetad och efterbehandlad. Efter gjutning övergår betongen successivt från en lös, formbar massa till ett hårt material och då måste den *skyddas* mot uttorkning, kyla och värme. Cementreaktionerna måste ha tillgång till vatten. Uttorkning kan leda till sprickbildning.



18 – planglättare.

Betongen ska därför hålls blöt genom regelbunden vattning, så kallad *vattenbegjutning*. Alternativt kan ytan täckas med plastfolie för att förhindra att vattnet avdunstar, se bild 19. Betongen måste hållas fuktig tills huvuddelen av *härddningen* är färdig, minst sju dygn. Faran med frysning är värst i början av härddningen och kan orsaka inre skador och hållfasthetsförluster. Hög värme gör att härddningen i ytan går för fort. Riskerna med värme är därför störst i slutet av härddningen.



19 – försegling med plastfolie.

## Betonggolvets livslängd

Materialet betong har en mycket lång livslängd. Som stommaterial inomhus, där armeringen inte riskerar att utsättas för korrosion, kan livslängden anses vara obegränsad. Livslängden för utomhuskonstruktioner som utsätts för tö-saltning och frost begränsas av att betongen så småningom bryts ner och att armeringen korroderar. Används dagens kunskap kan även dessa konstruktioner fungera i åtminstone 100 år. Vägverket dimensionerar betongbeläggningar för att klara minst 40 år, under förutsättning av att ytan fräses ned en gång efter 20 år. Det finns exempel på vägbeläggningar

av betong i Sverige som fungerar efter 80 års brukande.

Livslängden för ett betonggolv i ett grisstall begränsas av de mekaniska och kemiska påfrestningar det utsätts för, samt av undergrundens bärighet. En riktigt utförd konstruktion bör klara minst lika mycket som vägverkets anläggningar, det vill säga minst 40 år. Renovering av ytan kommer dock att behöva göras oftare, eftersom gödsel, urin och fodermedelsrester fräter på golvet. Frekvent tvättande med högt tryck och hett vatten gör också att ytan slits, se nedan. Golvet är specialanpassat för aktuell inredning och för den djurkategori som ska inhysas och slits i ungefär samma takt, därför anses ytan ha samma livslängd som inredningen. Det anses därför behöva en översyn samtidigt som inredningen lagas eller byts ut, se vidare avsnittet ”Underhåll och reparationer” (sidan 22).

Vid högtryckstvättning är det vattnet som gör rent, inte trycket, men högt tryck är bra för att rengöra grova strukturer. Med högre tryck skadas dock betonggolvets yta eller så tröttnas ytorna ut. Hållbarheten sjunker eftersom ytstrukturen blir grövre, smuts fastnar lättare och det blir svårare att göra rent. Slutligen kommer ballasten fram så mycket att golvet blivit vasst och olämpligt för djuren att vistas på. Genom att högtryckstvätta med inte alltför högt tryck (maximalt 150 bar) och högt vattenflöde (30–40 l/min) bevaras golvet, samtidigt som det tvättas effektivt.

Tvätt med högt tryck och hett vatten sliter alltså på betongytan. Blötläggning före högtryckstvätt mjukar upp smutsen och gör det lättare att få bort den. Tvättiden minskar och lägre tryck krävs. Blötläggning är fördelaktigt, eftersom betongens yta då håller mycket längre. Automatiserad blötläggning effektiviserar tvätten ytterligare. Med automatisering kan blötläggningen göras 2–4 ggr per timme under natten inför tvätt dagen efter.

Hetvattenstvättar ställs ofta på temperaturer uppåt 75 °C för att det ska gå fortare att tvätta. Dessvärre bildas dimma som försvårar sikten och det heta vattnet är en risk i arbetsmiljön. Temperaturen behöver inte vara högre än 40–45 °C för att göra rent.

Luften i ett grisstall som tvättas är inte bra att andas in, vilket leder till dålig arbetsmiljö. Där finns mängder med smuts, bakterier, kemiska substanser och aerosoler (partiklar suspenderade i en gas, till exempel mikroskopiska vattendroppar som bär på partiklar). Om kemiska ämnen tillsatts för att effektivisera tvättningen, så finns dessa också i inandningsluften. Ju mindre partiklarna är, desto längre ner i lungorna kommer de varvid de åstadkommer mer skada.

Användning av tvättrobot ställer högre krav på golvets tvättbarhet, det vill säga förmåga att klara högt tryck och hög temperatur. Ytbehandlingar med hårdplastmassa klarar detta bättre än ett obehandlat betonggolv och har därmed längre hållbarhet och livslängd i detta avseende.

# Ytbehandling

I bygghandlingen ska uppdragsgivare och utförare ha kommit överens om vilken yta som ska anläggas. Det bör därför redan i planeringen vara bestämt om betonggolvet ska ytbehandlas eller inte. I detta avsnitt beskrivs olika ytbehandlingar och vad de innebär. Ytbehandling görs efter att golvet har härdat och kan också vara aktuellt vid renovering av golv. Exempel på ytbehandlingar är:

- mekanisk ytbehandling –  
slipning och fräsning
- kemisk ytbehandling – syra
- skyddsbehandling –  
härdningsmedel och hårdplastmassa

Ett exempel på *mekanisk ytbehandling* är slipning med karborundumskiva. Detta gör att sträva ytor får en slätare struktur. Fräsning är ett annat exempel och används då en slät yta ska få mer struktur och därmed bli mindre hal. Mekanisk ytbehandling är ett billigare förfarande än en skyddsbehandling och den kan utföras både med och utan inredning på plats utan föregående rengöring. Den mekaniska ytbehandlingen förändrar ytans struktur, friktion och avnötningseffekt, men den påverkar inte golvets mekaniska och kemiska beständighet.

Om golvet blivit för halt kan *kemisk ytbehandling*, syrabehandling, vara ett sätt att öka friktionen. Dessvärre ökar samtidigt avnötningseffekten. Syrabehandlingen går till så att litet bindemedel fräts bort i betongytan och mer struktur kommer fram. Detta ska göras med mycket stor försiktighet! Risken är att ytan blir för vass om syran ligger för länge. Det är också mycket viktigt att syran sköljs bort omsorgsfullt, eftersom djur och skötare inte får komma i kontakt med den starka syran. Var också noga vid hanteringen så att inte människan som arbetar med detta kommer till skada. Denna behandling påverkar inte heller golvets mekaniska och kemiska beständighet.

Genom att *skyddsbehandla* betonggolvet förbättras dess mekaniska och kemiska beständighet. Dessa ytbehandlingar tål högt tryck och värme från tvättning bättre än en obehandlad betongyta. Ytan torkar dessutom

snabbare efter tvätt. Skyddsbehandlingen är en förstärkning med ett annat material än betong och för att det ska fästa måste betongen vara helt ren och fri från organiska föroreningar. Lämpliga material för skyddsbehandling av betonggolv är härdningsmedel och hårdplastmassa.

*Härdningsmedlet* är som regel av fluat-typ eller silikat, som ger ett hårt ytskikt genom kemisk förening mellan medlet och den fria kalken i cementet. Därigenom ökar motståndskraften mot kemiska angrepp och mot mekanisk avnötning. Behandlingen upprepas ett antal gånger innan golvet tas i bruk. Eftersom själva medlet är giftigt måste golven sköljas väl innan djuren släpps in. Arbetet ska utföras av entreprenör med erfarenhet av denna typ av arbete. Hittills utförda fluateringar i djurstallar har visat sig ge goda resultat. Man kan dock inte förvänta sig alltför stor ökning av betonggolvens kemiska och mekaniska hållfasthet.

Bindemedlet i *hårdplastmassan* utgörs normalt av epoxi, polyuretan, polyester eller akryl. Det blandas med sand eller annat fyllnadsmaterial tills det är mättat, det går inte att få i mer, och då får man hårdplastmassa. Hårdplastbaserade massor kräver betonggolv med god hållfasthet, framför allt i ytan, för att inte plastskiktet ska lossna. Som regel utförs behandlingen medan golvet är nytt, innan djuren släpps in. Då är golvet rent och möjligheterna är goda att få beläggningen att fästa. Dock måste man se till att avlägsna cementskivan i ytan innan beläggningen görs. Tidigare använda betonggolv måste rengöras noga före läggningen. Hårdplastmassorna läggs i skiktjocklekar på 1–20 mm, normalt 2–5 mm. Utläggningen görs av särskilda entreprenörer och med speciella verktyg.

Att ytbehandla golven kan vara dyrt och svårt. Ett gott råd är att anlita en entreprenör med god erfarenhet för att arbetet ska utföras rätt och resultatet bli som det var tänkt. Var noga med att definiera en referensyta innan arbetet startar. Det krävs rätt handhavande, bland annat ur arbetsmiljöaspekter och förbehandling. Då kan också en viss garanti krävas på ytbeläggningen.

# Byggprocessen

Att investera i ett stall för grisproduktionen brukar vara en lång process. Allt från idé, finansiering, tillstånd, projektering, upphandling och byggande till att starta produktionen och tills garantitiden löpt ut ingår i processen. Oftast är själva byggandet den kortaste delen. Tyvärr tas dock för många beslut i fasen för byggnation som oftast inte är riktigt genomtänkta. Alltför sällan diskuteras och definieras golvytans egenskaper, betongkvaliteter och hur och när gjutningen ska ske i projekteringsfasen, vilket borde vara det naturliga.

Vid upphandling av betongarbeten måste egentligen endast en klass anges för att slutprodukten ska klara sin uppgift; *exponeringsklassen*. I bilaga 2 (sidan 30) visas ett exempel på hur en rambeskrivning kan se ut, det vill säga det förfrågningsunderlag som olika företag kan lägga offerter på. Flera andra typer av klasser kan anges vid behov och de kommer tids nog att anges av entreprenörerna i bygghandlingarna. *Hållfasthetsklassen* anger vilket tryck ytan ska tåla. *Tillverknings- och utförandeklass* anges för att rätt hänsyn ska tas till kompetens, tillsyn, utrustning och transport. Jämnhet och noggrannhet i arbetet både vid tillverkning och anläggning ingår också i dessa klasser. Vidare är betongens *konsistensklass* viktig för att arbetet med anläggningen ska kunna gå rätt tillväga. Utförligare beskrivning av innebörden i dessa klasser samt tabeller och beteckningar finns i bilaga 1 (sidan 28).

Beskrivningen av ytans/ytornas egenskaper finns inte indelat i klasser. Vilken friktion, avnötningseffekt, mjukhet och planhet samt lutning som önskas måste också diskuteras i projekteringsfasen och vara tydligt angiven i bygghandlingarna, annars finns stor risk att djurens hälsa äventyras. Oftast krävs ytbehandling för att önskad yta ska uppnås och då måste detta anges.

Vanligast är att endast en betongkvalitet anges för hela anläggningen, men eftersom ytan ska ha varierande egenskaper kan även betongen behöva variera i kvalitet. Betongen ska vara anpassad till den planerade påfrestningen samt om den ska ytbehandlas eller inte. Ytan ska vara anpassad till de djur som ska hållas i boxen, se avsnitten ”Hur påverkar

golvet djuren?”, sidan 8, och ”Vilka golv passar djuren?”, sidan 12.

Hur gjutningen ska göras beror på när på året anläggningen ska göras. Varje årstid har sina för- respektive nackdelar. På sommaren är det stor risk för uttorkning på grund av sol och vind som kan ge en sämre yta och sprickor. På vintern finns det risk för att betongen fryser innan den härdas eller att sättningar uppstår på grund av att grunden fryser. Under vår och höst kan snabba temperaturväxlingar förekomma som försvårar arbetet. Det finns dock gjutningsmetoder och tillsatser för respektive period, gjutningen ska bli bra oavsett årstid. Kostnaderna varierar dock vilket ska beaktas i projekteringen.

De aktuella påfrestningarna som angivits i bygghandlingen avgör valet av betongkvalitet. Ansvar för valet varierar, beroende på vilken entreprenadform som används. Vid totalentreprenad är det byggmästaren som har ansvaret för konstruktionen och väljer betongkvalitet. Därför är det bra att ange vad det är för miljö och vilken produktion konstruktionen ska användas till och inte endast ange en specifik kvalitet. I så gott som alla andra fall är det beställaren, eventuellt via konsult, som har ansvaret att välja rätt kvalitet och behandling, beroende på när och vad som ska gutas. Diskutera igenom valet av betongkvalitet noggrant med byggmästaren redan i projekteringsfasen.

Det kan vara svårt att ange vilken behandling som önskas på betongytan, eftersom olika hantverkare kan ha olika syn på hur en brädriven, stålslipad respektive skyddsbehandlad yta blir eller ska vara. Resultatet varierar mycket, varför det alltid är bättre att *beskriva den yta som önskas* istället för att ange hur den tas fram. Helst ska också en konkret referens anges. I bilaga 3 (sidan 31) finns utvärderingar av olika ytor behandlade med hårdplastmassa samt tabeller på andra ytors friktion och avnötningseffekt. Använd dem som diskussionsunderlag!

Kvaliteten på den beställda betongen är i dag bra från alla större betongstationer. Finns det orsaker att misstänka brister i kvaliteten kan man begära att leverantören utför provkuber som sedan kan testas.

Det är inte bara i boxarna det är viktigt att golvet blir bra utan även gångar, uppställningsytor, foderrum et cetera ska beskrivas i bygghandlingen. Det är alltför vanligt att det slarvas i hörn, övergångar, gjutskarvar, foderutrymmen med mera. Är fodergångarna och andra ytor dåliga med grova ytor, sprickor och gropar i hörnen samlas det fort smuts som är svårt att ta bort. Gjutskarvar och kanter med mera ska lagas när krympningen är så gott som klar. Är formuleringarna om resultatet tydliga i bygghandlingen är det enklare att kontrollera att alla ytor blir släta och bra.

Kvalitetssäkring är avgörande för lyckade förhandlingar med företagen. Begär offerter från flera olika firmor och beakta kompetensen hos den/de som anlägger golvet i beslutet om vem som får affären. Det är ett hantverk att lägga golv och ta fram just den yta som efterfrågas. Känner du dig osäker i dessa kontakter finns konsulter till din hjälp. Se också till att diskutera med många olika personer i din omgivning. Då ökar sannolikheten att golvet blir som det var tänkt!

## Underhåll och reparationer

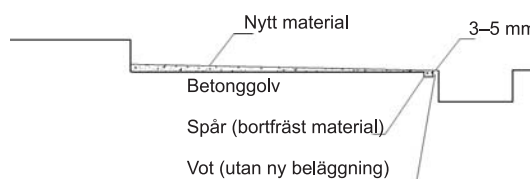
Betonggolv kan lagas och förbättras på flera olika sätt beroende på vad det är för slags förslitning/skada och hur tillgängligt golvet är. Den vanligaste lagningen är att gjuta ett nytt betonggolv ovanpå det befintliga, samtidigt som inredningen byts ut. Om golvvärme saknas i det gamla golvet är detta ett bra tillfälle att gjuta in golvvärmeslang i pågjutningen. Vid pågjutning ska det gamla golvet tvättas rent noggrant. Det kan vara nödvändigt med någon form av förbehandling, till exempel med myrsyra, om det har förekommit oljor i stallet, eller ”primering” för ökad vidhäftning med det nya golvet.

Valet av betongkvalitet vid pågjutning beror på hur tjockt det nya betonggolvet ska utföras. Ju tunnare pågjutning, desto bättre betongkvalitet erfordras. En cirka 70 mm tjock pågjutning med betongkvalitet C32/40 0–8 sten är lämpligt för att utrymme ska finnas för golvvärmeslang.

I dag finns det många nya betongprodukter för lagning av golv. Det gäller dock att vara uppmärksam på att de klarar det slitage och den miljö som är i grisstallar. För tunnare golv än cirka 70 mm, eller om golvet måste

lagas med inredningen kvar i stallet, finns det flera fabrikat och varianter på betong och flytspackel att använda. Betongen eller flytspacklet pumpas lämpligen ut med en mindre betongpump som kan hyras. Specialiserade entreprenörer finns också att tillgå.

Det är få betong-/spackelprodukter som kan slipas (gjudas) ut till 0 mm tjocklek i kanterna. Hur gjutningen avslutas mot till exempel en gödselränna kan därför vara svårt att lösa. De flesta produkter kräver en kant att gjuta mot, eller ett fräst spår som bildar en vot på 3–5 mm (se bild 20). De flesta betong-/spackelprodukter kräver också någon form av ytbehandling, till exempel epoxifärg, eftersom det bara är några få som har slityta. Se upp med vad som väljs!



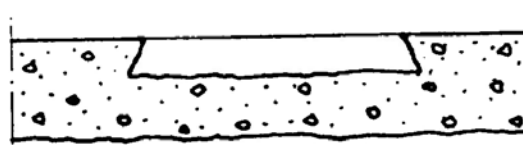
20 – en vot är ett spår som frästs ur och bildar en kant att gjuta mot.

Ska enstaka håligheter lagas kan lagningsbruk och spackel i mindre förpackningar användas till att laga golven med. Vid alla lagningar krävs noggrann rengöring och nödvändiga åtgärder för att erhålla bästa vidhäftning till exempel med primer. Här gäller det att kontrollera om produkterna kräver ytbehandling och hur tjock avslutningskanten måste vara för att lagningen ska hålla. Det varierar mycket mellan produkterna. De större tillverkarna/leverantörerna av lagningsbruk/spackel har experter som kan hjälpa till att välja rätt produkt.

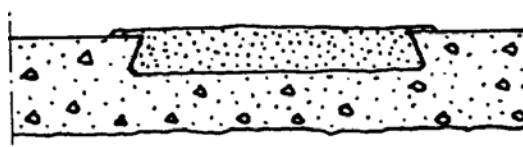
Om betonggolven har blivit nedslitna och vassa av att stenar (ballast) sticker upp ur betongen, eller om golvet av någon anledning är för grovt, så kan det slipas. Oftast är det varken dyrt eller svårt att slipa ett betonggolv, trots att många tror det. Det går att slipa själv med inredningen kvar. Sliputrustningar av olika typer, både stora och små, finns att hyra hos de flesta större firmor som hyr ut maskiner. Vilken typ av utrustning som ska användas beror på hur ytorna som ska slipas ser ut. Rådfråga uthyrningsföretaget för att få rätt maskin för aktuellt problem! Naturligtvis finns också entreprenörer och uthyrningsföretag som kan hjälpa till och utföra slipningen.

Slitna golv kan också förbättras med beläggning av hårdplastmassa eller andra alternativ som beskrivs i avsnittet "Ytbehandlingar" (sidan 20). Nedslitningen får dock inte vara för stor och golvet får inte ha för stora sprickor. Större håligheter och nedsänkningar lagas först med lämpligt spackel innan ytbeläggning.

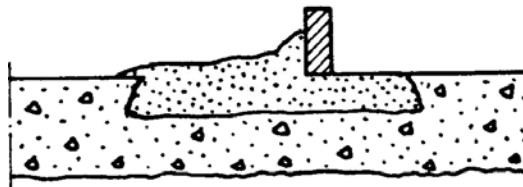
Om betonggolvet fått en skada i form av en hålighet, så kan det lagas med cementbruk. Den skadade ytan rensas, huggs upp och görs skrovlig, se bild 21. Ytorna rengörs noga och fuktas med vatten. Före ifyllandet av lagningsbruk slammats ytorna med en blandning av vatten, cement och sand (volymförhållande cement:sand = 1:2). Lagningsbruket bör vara av samma kvalitet som omgivande betong. Ytan hålls efter lagningen fuktig minst en vecka. Mindre sprickor och håligheter lagas enkelt med spackelmassor (till exempel 1 del epoxylim och 3 delar sand).



Upphuggning



Lagningsbruket fylls i hålet med överhöljning



Avdragning med rätskiva

21 – lagning av skada i betonggolv.

# Utvärdering av ytor behandlade med hårdplastmassa – diskussion

För att denna broschyr ska kunna vara konkret och ge råd som kan appliceras i praktiken behövs referenser till ytor som är utvärderade. Att diskutera vilka ytor som är lämpliga för olika kategorier av grisar visade sig annars vara alltför abstrakt. I bilaga 3 (sidan 31) finns beskrivning av vilka mätningar som gjordes, hur de genomfördes och hur resultatet blev. Mätningarna gjordes dels på golv ute i besättningar, dels på provytor framtagna för att ge referenser. Alla ytor var ytbehandlade med epoxi med inströdd sand. Nedan följer en diskussion om mätningarna och resultaten.

I boxar med små strömängder (där utgödslingssystemet inte klarar så mycket strö) får golvytorna varken vara för hala eller för avnötande. Speciellt gäller detta i grisningsboxarna. Det är svårt att åstadkomma en betongyta med god beständighet som har de önskade egenskaperna. Dokumentationen syftade bland annat till att utröna om man genom att förse betongytan med en epoximassa bättre kan uppfylla ställda krav.

Av friktionsmätningarna på laboratorieproven framgick, inte förvånande, att golvytan blir halare med en topplack. Detta verifierades dessutom av omdömena om golven på gård 1. Även om man valde en större sandstorlek i epoximassan, så minskade friktionen med en topplack. Den mest grovkorniga strukturen medförde störst avnötning och den finkornigaste minst avnötning. Avnötningen minskade emellertid om ytan hade lackats. Provyta 1 a, den olackade ytan med liten sandstorlek (0,1–0,3 mm), var den som bäst uppfyllde kraven på hög friktion (86 BPN) och liten avnötning (5,03 g). Avnötningvärdena för golven på gård 2 och 3 var i samma storleksordning som för denna yta eller lägre, samtidigt som friktionsvärdena var jämförbara. Det pekar mot att denna ytstruktur skulle vara acceptabel och kunna rekommenderas i grisningsboxar. Omdömena från brukarna styrker detta.

Den genomförda dokumentationen visade att en epoxibeläggning kan utföras på ett sådant sätt att ytan som erhålls kan bedömas ha acceptabel struktur. Resultatet är emellertid i mycket hög grad beroende av det praktiska utförandet och ställer höga krav på golvläggaren.

De i laboratorium studerade provytorna var oanvända och därmed helt rena. Frågan är hur de kommer att förändras efter en tids användning med eventuell intorkad gödselbeläggning. En viss fingervisning fås av att studera hur egenskaperna förändrats för golven på gård 2 och 3 efter viss tids användning. Liksom för betonggolv sker det en viss avslipning och rensning av ytan, vilket innebär att den blir mindre vass. En epoxibeläggning är dock mera hållbar och beständig och förändras därmed långsammare.

I intervjuerna på gård 1–3 framkom också att epoxibeläggningen förkortar torktiderna efter tvätt. Det är en egenskap som kan vara mycket värdefull i dagens grisproduktion.

# Slutsatser

Ytornas effekt på djuren är viktigare än golvet tekniska uppbyggnad. Att i bygghandlingen definiera hur ytan ska vara och kännas är viktigare än hur den anläggs.

Det finns många sätt att få rätt ytstruktur, avnötningseffekt och friktion. Vilket som anses vara bästa lösningen måste diskuteras inför varje bygge.

Diskussionen om bästa lösning bör ske tidigt i processen för att bygghandlingen ska ha rätt kravspecifikation. Med tydlig kravspecifikation om vilken yta som önskas blir kontrollen i byggprocessen enklare. Tydlig kravspecifikation behövs också för att kunna påtala eventuella fel och brister i utförandet i efterhand.

Tvättbarhet och torktid är avgörande för sänkning av smittryck mellan omgångar. Golvytor som torkar snabbt betalar sig i längden. Ytor som är ytbehandlade med material som inte tar åt sig vatten har kortast torktider.

Golv som är ytbehandlade med epoxi är beständigare mot syra (till exempel av foderrester), tål högtryckstvätt bättre och har längre livslängd än obehandlade betonggolvs.

Om ytbehandling med hårdplast väljs ska sanden som strös in i hårdplasten vara rundkornig. Sandstorleken bör vara mellan 0,1 och 0,3 mm för att avnötningseffekten inte ska bli för stor.

Alla golvytor blir bättre för djuren av strö. Detta är gammal kunskap som tål att upprepas.

I smågrishörnan är det bra med golvvärme. Värmelampa/värmetak är ett måste i grisningsboxens smågrishörna. Det är bara i system med grisning i "låda" på djupströbädd och i hyddsystem som grisarna klarar sig utan.

Golvytan i en nyanlagd, oanvänd grisningsbox bör ha en avnötningseffekt på maximalt cirka 5 g, vid mätning med gipsklossmetoden. Samma yta bör ha en friktion på minst cirka 80 BPN vid torrt underlag och minst cirka 60 BPN vid vått underlag.

Tillväxtgrisar bör vara i boxar med golv vars ytor motsvarar grisningsboxen, men spännvidden i mätvärden kan vara något större. Golvvärme behövs.

Lämpligt golv till slaktgrisar är golv vars ytor motsvarar tillväxtgrisarna, men spännvidden i mätvärdena kan vara ytterligare

något större. Möjlighet till värme i golvet vid insättning är en stor fördel.

Totala avnötningen i systemet är avgörande för suggornas klövhälsa. Det viktigaste är att suggorna någon gång under produktionscykeln sliter sina klövar för att de inte ska förväxa. Omvänt kan sägas att det är lika viktigt att suggorna någon gång under produktionscykeln får tid att läka ut alltför slitna klövar.

Lämpligaste underlaget för djuren i betäckningsavdelningen är djupströ. Det är halkfritt och mjukt.

Djupströbäddarnas mjukhet ger suggorna tillfälle att läka eventuella skador på klövarna. För att klövskadorna ska hinna läkas behöver djuren hållas på detta underlag i 5–6 veckor, vilket motsvarar tiden till exempel från avvänjning till konstaterad dräktighet.

Vid klövproblem hos suggor är betäckningsavdelningen ett lämpligt ställe att kosta på en ombyggnad till djupströbädd. Det kan också krävas andra åtgärder, men med djupströbädd i betäckningen kommer man relativt långt.

Om man har problem med grisar som har förväxta klövar i dräktighetsavdelningen kan djupströbädd kompletteras med båsollar med mer avnötningseffekt. Stor effekt får man också av att rutinmässigt slå ut moderdjur med benställning som leder till att klövarna inte slits på rätt sätt.

Den tid suggorna är dräktiga är den lämpligaste perioden att erbjuda viss avnötningseffekt.

Det är viktigt att lyfta klövarna på suggorna för att se skadorna. Uppifrån kan klövarna se normala ut. Många problem i produktionen kan ha sitt ursprung i klövhälsan.

Betonggolv är beständiga, men inte för evigt. De slits och till sist har de blivit för avrivande eller för hala. Renovering av golven behöver oftast ske samtidigt som inredningen repareras eller byts ut.

Blötläggning före högtryckstvätt gör att betonggolv håller längre, eftersom det inte behöver tvättas lika hårt. Automatiserad blötläggning effektiviserar tvätten.

Vid högtryckstvättning är det vattnet som gör rent, inte trycket. Genom att högtryckstvätta med inte alltför högt tryck (maximalt

150 bar) och högt vattenflöde (30–40 l/min) bevaras golvet samtidigt som det tvättas effektivt.

Luften i ett grisstall som tvättas är inte bra att andas in, vilket leder till dålig arbetsmiljö vid tvätt. Om kemiska ämnen tillsatts för att effektivisera tvättningen finns också dessa i inandningsluften. Därför bör tvättiden minimeras också för människan.

Användning av tvättrobot minimerar tiden människan behöver vistas i stallet under tvätt, men ställer högre krav på golvet tvättbarhet, det vill säga förmåga att klara högt tryck och hög temperatur.

Ytbehandlingar med hårdplastmassa klarar högt tryck och hetta bättre än ett obehandlat betonggolv.

## Mer kunskap/utveckling

Tekniska mätningar av golvytor kombinerat med djurhälsostudier vore lämpligt. Då skulle ännu bättre underlag till rekommendationer rörande lämplig utformning av golv för olika djurkategorier kunna ges. Kraven i bygghandlingarna behöver kunna specificeras ytterligare på golvets ytstruktur, med hänsyn

till djurhälsan samt hur golvytorna förändras med tiden och med nedsmutsning i form av gödsel, foder med mera. Både ytor som praktiskt/kliniskt anses vara bra och mindre bra för djuren behöver mätas för att erfarenhetsbasen ska bli stabilare.

# Bilaga 1 – Betongklasser

I bygghandlingen ska kraven på golvet egenskaper specificeras. Golvet ska klara både belastningarna och miljön i grisstall och ytan ska passa djuren som hålls där. Klasserna är därför en mycket viktig del i beskrivningen av vilken slutprodukt som önskas. Nedan följer beskrivningar av de olika klasserna för exponering, hållfasthet, tillverkning, utförande och konsistens.

*Exponeringsklasserna* särskiljer de olika nedbrytningsmekanismerna som betongkonstruktioner kan utsättas för. Ett exempel på nedbrytningsmekanism är korrosion på armering orsakad av salt. Nedbrytning av betongen kan också förorsakas av frost eller kemiska angrepp. Exponeringsklass är egentligen det enda som behöver anges i rambeskrivningen vid beställning av betong, se tabell 1.

Varje orsaksmekanism indelas enligt standarderna i tre eller fyra olika exponeringsklasser. För varje klass finns angivet de krav som ställs på betongmassan och dessa finns beskrivna i Svensk Standard, SS 137003. Vattencementtalet (vct) ingår i dessa klasser. En konstruktion kan vara utsatt för flera olika angrepp samtidigt. Det innebär att flera exponeringsklasser kan anges för samma betongkonstruktion. Man ska välja den betongsammansättning som uppfyller kraven i den strängaste exponeringsklassen. Kunden ska ange rätt exponeringsklass i förfrågningsunderlaget (rambeskrivningen, se bilaga 2) eller i kontraktshandlingarna. De övriga klasserna bör diskuteras i förhandlingarna och kan sedan ingå i de slutgiltiga bygghandlingarna.

Betongen indelas med hänsyn till tryckhållfastheten i olika *hållfasthetsklasser*. Siffran i den gamla K-beteckningen för hållfasthetsklass angav i princip tryckhållfastheten i MPa (= N/mm<sup>2</sup>) då man provade en betongkub. K-beteckningen är ersatt av beteckningen C, med angivande av både cylinder- och kubhållfasthet, till exempel heter K 30 i fortsättningen C25/30. Den nya beteckningen innebär dessutom att provkropparna är lagrade och provade enligt den europeiska provningsstandarden. De vanligaste hållfasthetsklasserna framgår av tabell 2. I grisstall är C32/40 vanligast.

**Tabell 1. Rekommendation**

**av exponeringsklass i grisstallar**

| Konstruktionstyp                                     | Exponeringsklass |
|------------------------------------------------------|------------------|
| <i>Golv i uppvärmda byggnader</i>                    |                  |
| Boxgolv                                              | XD1              |
| Gödselränna                                          | XD1              |
| Spaltgolv                                            | XD1              |
| Transport- och fodergångar                           | XC3              |
| <i>Konstruktioner för lagring av gödsel och urin</i> |                  |
| Behållarvägg                                         | XC3/XF3          |
| Behållartak                                          | XC3/XF3          |
| Gödselplatta med stödmur                             | XC3/XF3          |
| <i>Markkonstruktioner</i>                            |                  |
| Rastgårdar                                           | XD1/XF2          |
| Gårdsplaner                                          | XD1/XF2          |

**Tabell 2. Hållfasthetsklasser –**

**enligt gamla och nya beteckningar**

| Klass för lägsta tryckhållfasthet, |        | Lägsta karakteristiska kubhållfasthet, |
|------------------------------------|--------|----------------------------------------|
| Ny                                 | Gammal | MPa                                    |
| C20/25                             | K25    | 25                                     |
| C25/30                             | K30    | 30                                     |
| C28/35                             | K35    | 35                                     |
| C30/37                             | –      | 37                                     |
| C32/40                             | K40    | 40                                     |
| C35/45                             | K45    | 45                                     |
| C40/50                             | K50    | 50                                     |
| C45/55                             | K55    | 55                                     |
| C50/60                             | K60    | 60                                     |

*Tillverkning* av betongmassa delas in i klasserna I, II och III med hänsyn till krav på kompetens, tillsyn, utrustning och transport samt jämnhet och noggrannhet vid tillverkningen. De högsta kraven gäller för tillverkningsklass I.

Utförandet av betongarbete indelas i *utförandeklasserna* I, II eller III med hänsyn till krav på kompetens, tillsyn samt jämnhet och noggrannhet i utförandet. De högsta kraven gäller för utförandeklass I. Med rätt utförande förblir betongmassan homogen, utan skadlig sprickbildning, då den transporteras, gjuts, komprimeras och härdas, och den färdiga

konstruktionen får avsedd bärförmåga, stadga och beständighet.

Endast betongmassa i tillverkningsklass I får användas i utförandeklass I och endast betongmassa i tillverkningsklass I eller II får användas i utförandeklass II. Klass III tillämpas vid enklare byggnadsarbeten, som till exempel reparationer och mindre ombyggnader.

Vid anläggning är det viktigt att betongen har rätt *konsistens* för att den ska flyta ut och täcka hela det område, alla vinklar, som ska gjutas. Beroende på hur utrymmet ser ut och vilken teknik som används vid gjutningen ska betongen ha olika konsistens, vilket också måste anges i bygghandlingen. I tabell 3 visas de vanligaste konsistensklasserna.

**Tabell 3. De vanligaste konsistensklasserna**

| <i>Benämning</i> | <i>Förkortning</i> | <i>Klassbeteckning</i> |
|------------------|--------------------|------------------------|
| Trögflytande     | T                  | S2                     |
| Lättflytande     | L                  | S3                     |
| Halvflytande     | LL                 | S4                     |
| Flytbetong       | FF                 | S5                     |

# Bilaga 2 – Ett exempel på rambeskrivning

En rambeskrivning är det förfrågningsunderlag som skickas ut till entreprenörerna för att de ska veta vad som önskas beställas. Det är utifrån rambeskrivningen som arbetet läggs upp, samt arbetstiden och kostnaderna beräknas. Entreprenörerna lämnar offerter på hur de kommer att göra, när de kan leverera och hur mycket det kommer att kosta.

Offert och rambeskrivning kan diskuteras och omförhandlas. *Det är i detta skede som resultatet, den slutliga ytans egenskaper, måste konkretiseras.* Det räcker inte att ange "... det ska vara brädriven yta ...". För att försäkra sig om att avnötning och friktion blir som önskat måste köparen/kunden se till att formulera kravspecifikationen i den slutgiltiga bygghandlingen. Där bör det vara angivet en referensyta och ett tillvägagångssätt för hur just den person som ska anlägga ytorna får kännedom om den. Det bör också finnas en referensyta per boxtyp om man önskar att ytornas egenskaper skiljer sig åt.

## Rambeskrivning – undergolv och golv av betong

### **Slaktsvinsavdelningar**

Golv av betong, belastning på betonggolv enligt Jordbruksverkets byggråd (JBR). Betonggolvet utförs i exponeringsklass XD1, ytskikt på boxgolv ska vara brädriven yta.

Golvet utförs med lutningar enligt golvnivåer som redovisas på ritningar.

Gångar framför fodertrågen förses med golvbrunnar med lokalt fall, antal och placering enligt ritning.

### **Entré, kontor, omklädning, WC, sluss, veterinär- och personalrum**

Golv av betong utförs i exponeringsklass XC3 med stålslipad yta. Betonggolvet dimensioneras enligt BKR 2003 och utförs enligt BBR 2002.

### **Foderkök**

Golv av betong i exponeringsklass XD1 med stålslipad yta. Betonggolvet dimensioneras för punktlaster från blandningstankar för blöt-foderlast 28 kN, antal och placering enligt ritning.

# Bilaga 3 – Utvärdering av ytor behandlade med hårdplastmassa

## Bakgrund

Det ställs en rad biologiska, tekniska och ekonomiska krav på ytstrukturen hos golven i grisstallarna. Många av kraven innebär motsatser, till exempel ska ytan vara så sträv att den är halkfri samtidigt som den inte får vara avnötande eller svår att rengöra. Tillverkas den önskade ytan genom ytbehandling av betongen med hårdplastmassa skapas en yta som tål högt tryckstvätt med robot och har kort torktid. Detta är en fördel, eftersom torktiden mellan omgångarna minimeras i dagens produktion.

Syftet med denna utvärdering var att mäta och beskriva funktionen hos ett antal ytbeläggningar med epoxi som bindemedel. Tanken var också att rekommendationerna för hur lämplig ytstruktur kan uppnås skulle kunna bli tydligare och konkretare med ledning av resultaten.

## Material

Utvärderingen genomfördes dels genom telefonintervjuer med ägare av golv med epoxibeläggning, dels genom tekniska mätningar på olika golvtyper. Mätningarna utfördes både på golv i produktionsbyggnader och på provtyper i laboratorium.

### Ytbeläggningar

#### utvärderade i produktionsbyggnader

Golvbeläggningarna i de produktionsbyggnader som följdes upp var utförda med två olika metoder; metod 1 och 2.

#### Metod 1

Dessa golvtyper var målade med epoxi och rundkornig sand hade ströats in för hand tills massan blivit mättad. Topplack var lagd ovanpå. Golvet var lagt av Fogfriagolv i Örebro AB.

#### Metod 2

Dessa golvtyper var också målade med epoxi, men här hade rundkornig sand trycks ner med stålbrätte tills massan blivit mättad. Det gjorde ytan slätare och ingen topplack var lagd ovanpå. Dessa golv var utförda av entreprenören Bengt Lindqvist. Ytorna var påfallande

släta och gav en känsla av sammet då man drog med handen över dem.

Tre lantbruksföretag inkluderades i undersökningen. Alla gårdar deltog i telefonintervjun och på gård 2 och 3 gjordes dessutom mätningar. Här följer en presentation av vilka golv som utvärderades på respektive gård.

#### Gård 1

På företaget fanns en rad med åtta grisionsboxar som behandlats enligt metod 1 ovan.

#### Gård 2

På företaget hade golven i två boxtyper behandlats enligt metod 2 ovan, nämligen:

- a) Liggytorna i enhetsboxar, som varit i bruk cirka 1 år.
- b) Ligg- och ätytorna i slaktgrisboxar som ännu ej tagits i bruk.

#### Gård 3

På företaget fanns grisionsboxar som varit i bruk drygt två år. Då de ursprungligen togs i bruk var betongytorna målade med epoxifärg. Eftersom ytorna upplevdes som hala behandlades de efter cirka ett år enligt metod 2 ovan.

### Ytbeläggningar

#### utvärderade i laboratorium

Provytorna var tillverkade av Fogfria golv i Örebro AB. De bestod av nio Minerit-skivor (cirka 1 x 1 m), vardera belagda med epoximassa av olika sammansättning. Provytorna innehöll sandbeläggningar med tre olika kornstorlekar i ytan:

- Typ 1: 0,1–0,3 mm sand.
- Typ 2: 0,3–0,7 mm sand.
- Typ 3: 0,7–1,2 mm sand.

Vardera typ förekom i 3 utföranden:

- a) olackat,
- b) en topplackning med epoxi och
- c) två topplackningar med epoxi.

## Mätmetodik

Avnötningmätningarna genomfördes enligt en metod där en standardiserad gipskloss drogs över golvytan, se bild nedan. Metoden är utvecklad vid institutionen för Jordbrukets Biosystem och Teknologi, JBT, vid Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU. Klossen har egenskaper som liknar grisarnas klövar. Mätningarna utfördes på torr golvyta och draglängden var 1,0 m för varje upprepning. Tre upprepningar gjordes på respektive yta och medelvärdet beräknades. Klossens ursprungsvikt, inklusive belastningsvikt, var 2 240 g. Den vid dragningen avnötta mängden gips bestämdes genom vägning före och efter respektive upprepning.



*Avnötningmätning med gipskloss.*

Friktionsmätningarna utfördes med en Skid Resistance Tester ("SRT") enligt British Standard (Highway Department). Apparaten är av pendeltyp, se bild nedan, och var vid mätningarna försedd med gummiklack på släpkroppen. Mätvärdena anges i enheten BPN ("British Pendulum Number") och beräknades som medelvärdet för 5 upprepningar.



*Friktionsmätning med SRT på vattenbelagd yta.*

Mätningarna utfördes på:

1. torr yta,
2. vattenbelagd yta (vattenhinna) samt
3. gödselbelagd yta (grisgödsel utsmetad med gummiraka).

Samtliga laboratoriemätningar utfördes inomhus, temperatur: +17–19 °C, RH = 65–72 %. Temperaturen i de stallar som studerades var cirka +19 °C.

## Resultat

### *Intervjuundersökning*

#### *Gård 1*

Några större skillnader hade inte upplevts mellan de epoxibehandlade golvytorna och obehandlade betongytorna när det gällde avnötningsskador på djuren eller behandlingar för klöv- eller ledinflammationer. Däremot ansågs rengöringen vara lättare och upptorkningen efter tvättning gå fortare i de epoxibehandlade boxarna, vilket var positivt. Suggorna upplevdes inte halka mer i de behandlade boxarna än i de andra.

#### *Gård 2*

Ytbehandlingen med epoxi ansågs ha lett till färre behandlingar för avnötningsskador och ledinflammationer på djuren. Boxarna ansågs vara lättare att rengöra, eftersom betongen hade en vattentät yta och därmed torkade upp mycket fort. Man upplevde inte att suggorna halkade på golven.

#### *Gård 3*

Då grisningsstallet togs i bruk upplevdes golven som mycket hala. Huvudsakligen ansågs epoximålningen på betongen vara orsaken. Många suggor fläkte sig och även nyfödda grisar hade stora problem med fläkning. Sedan golven behandlats med epoximassa upplevdes att problemen helt försvann. Numera upplevs inte att vare sig suggor eller smågrisar halkar och fläker sig. Avnötningsskador eller klövsskador på de nyfödda smågrisarna kan heller inte observeras i samma omfattning längre.

### ***Tekniska mätningar i laboratorium och produktionsbyggnader***

Resultaten av avnötningmätningarna framgår av tabell 4. Som jämförelse redovisas där

även resultat från mätningar i andra, tidigare genomförda försök gjorda på andra ytor. Avnötningen på gipskroppen ska spegla den avnötning som kan uppstå på hud och klövar på de grisar som vistas på golvytan. Enheten är gram (g) avnött gips och respektive mätvärde är medelvärde från 3 upprepningar. Vissa beläggningar gav upphov till avsevärd avnötning (höga siffror i tabellen), vilket indikerar att de var alltför "avrivande". Standardavvikelsen (stdav) visar hur mycket upprepningarna varierade. Ju större standardavvikelse, desto osäkrare resultat.

**Tabell 4. Resultat från avnötningssmätningar med gipskloss. Enheten är gram avnött gips och respektive mätvärde är medelvärdet från 3 upprepningar.**

| Material                                    | Torr yta | Stdav |
|---------------------------------------------|----------|-------|
| <b>Olackade provytor</b>                    |          |       |
| 0,1–0,3 epoximassa                          | 5,03     | 0,28  |
| 0,3–0,7 epoximassa                          | 7,19     | 0,81  |
| 0,7–1,2 epoximassa                          | 8,84     | 0,48  |
| <b>Provytor lackade en gång</b>             |          |       |
| 0,1–0,3 epoximassa (brun)                   | 6,76     | 0,25  |
| 0,3–0,7 epoximassa (vit)                    | 9,54     | 1,19  |
| 0,7–1,2 epoximassa (blå)                    | 11,05    | 0,98  |
| <b>Provytor lackade två gånger</b>          |          |       |
| 0,1–0,3 epoximassa                          | 5,72     | 0,20  |
| 0,3–0,7 epoximassa                          | 9,00     | 0,43  |
| 0,7–1,2 epoximassa                          | 7,32     | 0,25  |
| <b>Gård 2</b>                               |          |       |
| Grisningsbox, 1 år gammal                   | 2,44     | 0,36  |
| Slaktgribox, ej använd                      | 5,20     | 0,45  |
| <b>Gård 3</b>                               |          |       |
| Grisningsboxar, 1/2 år gamla                | 2,69     | 0,11  |
| <b>Tidigare mätningar på andra golvytor</b> |          |       |
| Gjutasfalt                                  | 3,14     | 0,22  |
| Ny betongspaltstav                          | 3,32     | 0,78  |
| 17 år gammal betongspaltstav                | 1,68     | 0,12  |
| Använd, brädddriven betong                  | 1,26     | 0,17  |
| Ny gummimatta                               | 0,23     | 0,03  |

Resultaten av friktionsmätningarna framgår av tabell 5. Som jämförelse redovisas där även resultat från mätningar i andra, tidigare genomförda försök gjorda på andra ytor. De erhållna friktionsvärdena, som ska ge en uppfattning om halkrisken, pekar mot att vissa beläggningar var relativt hala (låga värden). Friktionen minskade om beläggningsen hade lackats eller om det fanns vatten eller gödsel på ytan. Enheten är BPN och respektive värde är medelvärde från 5 upprepningar.

**Tabell 5. Friktionsmätningar utförda enligt SRT-metoden (pendel med gummiklack). Enheten är BPN och respektive värde är medelvärdet från 5 upprepningar.**

| Material                                    | Torr yta | Vatten- belagd | Gödsel- belagd |
|---------------------------------------------|----------|----------------|----------------|
| <b>Olackade provytor</b>                    |          |                |                |
| 0,1–0,3 epoximassa                          | 105      | 86             | 54             |
| 0,3–0,7 epoximassa                          | 90       | 77             | 52             |
| 0,7–1,2 epoximassa                          | 96       | 80             | 55             |
| <b>Provytor lackade en gång</b>             |          |                |                |
| 0,1–0,3 epoximassa (brun)                   | 85       | 55             | 50             |
| 0,3–0,7 epoximassa (vit)                    | 92       | 65             | 55             |
| 0,7–1,2 epoximassa (blå)                    | 95       | 73             | 54             |
| <b>Provytor lackade två gånger</b>          |          |                |                |
| 0,1–0,3 epoximassa                          | 87       | 60             | 56             |
| 0,3–0,7 epoximassa                          | 91       | 62             | 62             |
| 0,7–1,2 epoximassa                          | 89       | 59             | 57             |
| <b>Gård 2</b>                               |          |                |                |
| Grisningsbox, 1 år gammal                   | 80       | 68             | 55             |
| Slaktgribox, ej använd                      | 107      | –              | –              |
| <b>Gård 3</b>                               |          |                |                |
| Grisningsbox, 1/2 år gammal                 | 89       | 69             | 50             |
| <b>Tidigare mätningar på andra golvytor</b> |          |                |                |
| Gjutasfalt                                  | 65       | 52             | 47             |
| 17 år gammal betongspaltstav                | 48       | 35             | 35             |
| Använd, brädddriven betong                  | 79       | 59             | 50             |
| Ny gummimatta                               | 119      | 43             | 61             |

# Litteratur om betonggolv

## Böcker/rapporter

*Armering. 1994–97.* Armering. 7 delar: 1 Introduktion, 2 Klippning-bockning, 3 Pelare, 4 Balkar, 5 Väggar, 6 Bärlagsplattor och plattor på mark, 7 Trappor och ramper. Utbildningsmaterial. Liber förlag. Stockholm.

*Betong. 1994–97.* Betong. 5 delar: 1 Introduktion, 2 Gjutning, 3 Golvläggning, 4 Håltagning, 5 Ytbehandlingar. Utbildningsmaterial. Liber förlag. Stockholm.

*BI. 2002.* Kompletteringar till Betongteknik (Carlsson & Tuutti)/Armeringsteknik (Sandberg & Hjort). Sveriges Byggindustrier. Stockholm.

*Boverket. 2004.* Boverkets handbok om betongkonstruktioner, BBK. Boverket. Karlskrona.

*Burström, P. G. 2001.* Byggnadsmaterial – Uppbyggnad, tillverkning och egenskaper. Studentlitteratur. Lund

*Carlsson, C.A. & Tuutti, K. 1996.* Betongteknik. Byggentreprenörerna. Stockholm

*Dolby, C-M., Molén, M., Siöström, P. & Ascárd, K. 1984.* Systemlösningar för jordbrukets driftsbyggnader. Bygghandbok. Del 1 Byggsystem & Del 2 Byggnadsdelar. LTs förlag. Stockholm.

*Möller, G. (red.) 1982–97.* Betonghandbok. 4 band: Material. Konstruktion. Arbetsutförande. Reparation. Svensk Byggtjänst. Stockholm.

*Olsson, A-Ch. & Svendsen, J. 2002.* Klövhälsoproblem hos dräktiga suggor och golvets betydelse för uppkomsten av skador. SLU, Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi, Rapport 128. Alnarp

*Olsson, A-Ch. & Svendsen, J. 2002.* Olika halmmängder till dräktiga suggor och effekter på klövhälsa, välfärd och boxfunktion. SLU, Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi, Rapport 131. Alnarp

*Sandberg, J. & Hjort, B. 1996.* Armeringsteknik. Byggentreprenörerna. Stockholm.

*SFF. 1986.* Svenska Fabriksbetongföreningen. Rätt betong. Stockholm.

## Webbplatser

*Cement och Betonginstitutet:* [www.cbi.se](http://www.cbi.se)

*Cementa AB:* [www.cementa.se](http://www.cementa.se)

*Dansk Landbrugsrådgivning:* [www.lr.dk](http://www.lr.dk)

*Danske Slagterier (Landsudvalget):*  
[www.danskeslagterier.dk](http://www.danskeslagterier.dk)

*Danske Svineproducenter:*  
[www.danskesvineproducenter.dk](http://www.danskesvineproducenter.dk)

*Djurskyddsmyndigheten:*  
[www.djurskyddsmyndigheten.se](http://www.djurskyddsmyndigheten.se)

*PIG, Praktiskt inriktade grisförsök:*  
[www.pigforsok.nu](http://www.pigforsok.nu)

*Statens jordbruksverk:* [www.sjv.se](http://www.sjv.se)

*Svenska Djurhälsovården:* [www.svdhv.org](http://www.svdhv.org)

*Svenska Fabriksbetongföreningen:*  
[www.fabriksbetong.se](http://www.fabriksbetong.se)

*Sveriges lantbruksuniversitet:* [www.slu.se](http://www.slu.se)

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)

Trycksaken har bekostats gemensamt av Sverige och EU

ISSN 1102-8025  
JO06:3