

Transport och vistelseytor för nöt, en förstudie över framtida tekniska lösningar

Outdoor transport areas and yards for cattle, an approach for future
technical design

Utdrag ur JBT Rapport 137, 2005



Hans von Wachenfelt

JBT

Alnarp

Innehållsförteckning

INNEHÅLLSFÖRTECKNING	2
1 BAKGRUND OCH MÅLSÄTTNING	2
2 LITTERATURGENOMGÅNG	3
2.1 Växtnäringsbelastning från yttre vistelseytor	3
2.2 Föreskrifter och anvisningar för utomhushållna djur	3
2.3 Studier av utegångsdjur i olika inhysningssystem	3
2.4 Inventering i Västra Götaland	3
2.5 Växtnäringsbelastning från frigående djur utomhus	4
2.6 Gödselinnehåll och dess nedbrytningsförlopp	4
2.7 Växttäckning över betesarealen	4
2.8 Gödsselfördelning och näringsförluster vid betes- och året runt drift	5
2.9 Yt- och dräneringsvatten från gödselbelastade uteytor	6
2.10 Vad är geotextil ?	7
2.11 Olika materialegenskaper	7
2.12 Geotextil i agrara system	7
2.13 Filtrering	7
2.14 Tätskikt	8
2.15 Tillämpningar av geotextil i lantbruket	8
2.16 Tätskikt och filtrering av gödsel och gödselförorenade vätskor	8
3 MOTIV FÖR UTOMHUSUPPFÖDNING	9
3.1 Vilka problem finns med utomhus djurhållning?	9
3.2 Hur ser lösningen ut?	10
3.3 Vilka kunskapsluckor finns?	10
4 LITTERATUR	10

1 BAKGRUND OCH MÅLSÄTTNING

En ökning av antalet dikor har skett från ett blygsamt antal i slutet av 1980-talet till 165 000 år 2004 medan mjölkkoantalet minskat under samma period till ca 400 000 kor. En försiktig uppskattning visar att ca 15 - 20 % av Sveriges dikor har utomhusvistelse året runt som inhysningsform, vilket ger 25 000 – 33 000 dikor.

Utomhus djurhållning skapar gödselbelastade ytor eftersom att idisslare gödslar och urinerar där de för ögonblicket befinner sig vilket innebär att de gödselbelastade ytorna i hög grad bestäms av var djuren vistas och hur länge de uppehåller sig på ytan och hur stor flocken är. Vid nederbörd speciellt vintertid kommer dessa vistelseytor orsaka att gödselförorenat regnvatten avrinner som ytvatten eller tränga ner i marken och kontaminera denna.

Denna förstudie innerhåller en sammanställning av redan utförda studier och litteratur inom två områden: utegångsdjur och yttre vistelseytor i Sverige samt utveckling av geotextilmaterial och dess användningsområden.

Målet har varit att beskriva yttre vistelseytors miljöbelastning och konsekvenser vid utomhus djurhållning och ge vägledning för insatser att lösa några av de problem som uppstår. Sammanställningen över geotextilmaterialen syftar till att visa möjliga materialkombinationer och hur dessa skulle kunna användas i syfte att ge en dränerande bädd som kan bära djurens klövar, avleda gödselförorenad vätska och förhindra att växtnäringsämnen kommer ut i sjöar och vattendrag.

2 LITTERAURGENOMGÅNG

2.1 *Växtnäringsbelastning från yttre vistelseytor*

På lantbruksföretag finns ofta stora orena ytor där diverse hantering medför att dagvatten förorenas (Sundahl et al., 1982). Vid utsläpp i vattendrag kan dessa föroreningar komma att rubriceras som diffusa utsläpp då det ej går att direkt utpeka källan. Ett exempel är växtnäringsämnen härrörande från gödsel förorenat regnvatten från utomhus vistelseytor för mjölkkor och rekryteringsdjur vintertid (von Wachenfelt, 1997).

2.2 *Föreskrifter och anvisningar för utomhushållna djur*

Utomhus djurhållning under olika delar av året har ökat i omfattning och har sin grund i flera orsaker. En ökning av antalet dikor har skett från ett blygsamt antal i slutet av 1980-talet till 165 000 år 2004 medan mjölkkoantalet minskat under samma period till ca 400 000 kor. Det totala antalet nötkreatur i Sverige uppgår till ca 1,6 miljoner djur och då ingår även rekryteringsdjur och nötkreatur för köttproduktion. En del av dessa djur hålls enligt ekologiska regler. Mjölkkornas betesdrift, om 2-4 månader per år, regleras i djurskyddsföreskrifterna (SJVFS 1993:129) och det finns krav på förlängd betesdrift och rastning av kor vintertid för ekologiskt hållna kor (KRAV, 2004).

För djur som hålls utomhus skall "utomhusytor i rastgårdar samt av djur hårt belastade ytor i det fria vara hårdgjorda, dränerade eller naturligt ha motsvarande funktion" enligt Jordbruksverkets föreskrifter om djurhållning i lantbruket (SJVFS 1993:129). Även miljöbalkens bestämmelser omfattar djurhållning i rastgårdar och i utedrift. Bestämmelserna i miljöbalken syftar till att främja en hållbar utveckling. Enligt miljöbalken krävs anmälan till kommunen för lantbruk med mer än 100 djurenheter. Tillståndsprövning sker hos länsstyrelsen för lantbruk med mer än 200 djurenheter. Kommunen fungerar sedan som tillsynsmyndighet (en djurenhet motsvarar en mjölkko eller två ungnöt eller 6 kalvar).

Myndigheterna kan bl. a. kräva att:

- transport- och vistelseytor samt drivningsgator ska hållas väl rengjorda från gödsel och foderspill
- transport- och vistelseytor samt drivningsgator närmast stallbyggnad och samlings-fälla vid stallet ska hårdgöras och förorenat vatten ledas till uppsamlingsbehållare
- transport- och vistelseytor samt drivningsgator ska utformas så att förorening av yt- eller grundvatten ej kan ske och vid behov förses med ett ytmaterial som lätt kan samlas upp när det blivit förorenat av gödsel.

2.3 *Studier av utegångsdjur i olika inhysningssystem*

Ett flertal undersökningar av utegångsdjur har genomförts i Mellansverige de senaste åren. Målet med dessa har varit att kartlägga djurhälsan i djurhållningssystem utomhus. Enligt Lundström et al., 2004 förekom två huvudtyper av system för utfodring och skydd mot väder, fast installation eller mobila vindskydd och utfodringsplatser. Vanligt förekommande var dessutom att ha fasta ligghallar och mobila foderhäckar. För ytterligare information hänvisas till von Wachenfelt, 2005; JBT rapport 137.

I en undersökning av drivningsgator och rasthagar för kor visade Lindgren & Benfalk (2003) att det behövs väl fungerande drivningsgator för en bra kotrafik och för att korna ska kunna hålla sig rena samt att korna föredrog att vistas i närhet av foderplats och på mjukt liggunderlag under rastning i rasthage.

2.4 *Inventering i Västra götaland*

En mer detaljerad bild erhålls genom studien av utegångsdjur i Västra Götalands län (Gunnarsson et al., 2003). Syftet med undersökningen var att ta reda på hur det såg ut i besättningar med utegångsdjur i Västra Götalands län. Sammanfattningsvis ifylldes 255 enkäter i 32 av länets 49 kommuner under januari-mars 2002.

Av de 255 besökta besättningarna

- använde mer än 80 % vattenkoppar eller badkar som tilldelning av vatten vintertid.
- använde ca 80 % av djuren ligghall,
- bestod ca 50 % av ligghallarnas golvmaterial av hårdgjord yta respektive ca 40 % genomsläppligt grus/jordmaterial.
- bestod markförhållandena utanför ligghallen till 7 % av hårdgjord respektive 45 % godtagbar yta, medan ca 45 % hade upptrampade ytor runt vindskyddet. Andelen upptrampade ytor kring utfodrings- respektive vattenplats var ca 30 %.

2.5 Växtnäringsbelastning från frigående djur utomhus

Djurhållning utomhus av nöt och svin är lämpligast att ha på genomsläppliga och väl-dränerade jordar som klarar djurens klövbekastning. Samtidigt är dessa jordar de som är mest utsatta för näringsläckage från lätttrörliga växtnäringsämnen till grundvattnet (Brink et al., 1984; Worthington et al., 1994; Wejfeldt 1997; Petersen et al., 2001). För att skydda både yt- och grundvattnet har Jordbruksverket (1995) uppställt följande målsättning:

- Växtnäringsbelastningen bör inte överskrida vad mark och växtlighet kan binda över året.
- Behålla ett välutvecklat växttäckke över hela betesarealen
- Uppnå jämn fördelning av gödsel över hela betesarealen.

Enligt Jordbruksverket finns risk att gödsel kan leda till att både yt- och grundvattnet påverkas negativt med framförallt förhöjda halter av t.ex. nitrat, fosfor och bakterier i vattnet. Föroreningen kan ske dels genom att växtnärning infiltreras ner genom marken eller genom ytavrinning av gödsel-förorenat vatten till lägre liggande områden eller vattendrag. Speciellt utsatta områden för djurens gödselbelastning är utfodrings- och vattenplatser men även utanför hyddor och gångstråk mellan olika vistelseplatser. Dessutom har eventuellt foderspill en starkt gödslande verkan.

Reglerna för djurtäthet i Jordbruksverkets föreskrifter (SJVFS 2004:62) är dimensionerade efter en tillförsel på högst 22 kg fosfor/ha. Tillförseln beräknas som medeltal för en femårsperiod. Vid den angivna fosfornivån understiger tillförseln av kväve nitratdirektivets (EU-direktiv, 1999) gränsvärde, 170 kg N/ha. Om kvävetillförseln skulle överstiga 170 kg N/ha och år blir denna dimensionerande för den högsta djurtätheten.

2.6 Gödselinnehåll och dess nedbrytningsförlöpp

För svin är träck-urinförhållandet 1:1,6, dvs nästan det omvända förhållandet jämfört med nöt (Jordbruksverket, 1993). Det mesta kvävet i urinfractionen är i form av urea och det mesta kvävet i träcken är i organisk form. Över 80 % av fosfor finns i träcken, medan omkring 80 % av kaliumet finns i urinen (Moore, et al., 1995). Dessa uppgifter är mycket användbara då man ska uppskatta förluster av näringsämnen hos olika gödselhanteringssystem. Det mesta av kaliumet kommer t.ex. att gå förlorat i ett utomhus fällsystem eller hos uteytor utan urindränning, det vill säga om kaliumet i urinen inte samlas upp eller hanteras med fast-gödseln. *För ytterligare information hänvisas till von Wachenfelt, 2005; JBT rapport 137.*

För nötgödsel som hamnar på utomhusytor uppstår en fördröjning innan den bryts ned, denna period förlängs under vinterhalvåret, vilket ger möjlighet för rengöring under en längre period. Urinfractionen måste däremot genast omhändertas på plats för att inte avgå som gas eller förorena ytvatten eller underliggande marklager.

2.7 Växttäckke över betesarealen

Att behålla ett välutvecklat växttäckke över betesarealen är ett av de krav som Jordbruksverket vill uppnå för djurhållning utomhus under vintern på naturliga marker. Målet är att det finns ett tillfredsställande växttäckke som under sommarhalvåret kan utnyttja den växtnärning som tillförs med gödsel och urin. *För ytterligare information hänvisas till von Wachenfelt, 2005; JBT rapport 137.*

För att undvika strukturskador, erosion och ökad växtnäringstransport med ytvatten från betesvallar och naturbeten kan betesdjur hållas på jordarter vars markstruktur inte förstörs av utomhushållning av djur vintertid, dvs på jordarter av enkelkornsstruktur. Med detta följer både ett ökat slitage på växttäcknet och att bar mark skapas samt en ökad risk för växtnäringssläckage från hårdbelastade utomhusytor. Ett sätt att lösa problemet vore att offra växttäcknet på dessa ytor men på annat sätt säkra dem mot förorening av ytvatten och underliggande marklager tex genom luftning.

2.8 Gödselfördelning och näringsförluster vid betes- och året runt drift

Vid studier av både nöt, svin och får har det visat sig att utfodringsrutiner, djurtäthet proteinhalt i foder kan resultera i stor tillförsel av näringsämnen i hagar och betesfällor (Cuttle, 1992; von Wachenfelt, 1997; Eriksen et al., 2001), vilket kombinerat med begränsat grästäck och lättare jordart kan förorsaka näringsläckage och kväveavgång genom denitrifikation (Petersen et al., 2001) under höst- och vintermånaderna. Även vid låg beläggning kan djurens gödslingss beteende medverka till att det uppstår högbelastade punkter av växtnäring i fällorna.

I en undersökning vid Alnarp med en ligghall utrustad med djupströbäddar och två utfodringsytor för djuren (von Wachenfelt, 1997) konstaterades, att 46 % av gödseln hamnade i djupströbäddarna, 21 % inom en vistelseyta på maximalt 4 m avstånd runt ligghallen och 6 % på de två utfodringsytorna. Resterande 27 % återfanns inte men en ökning av växttillgängligt kväve i yttjordlagret jämfört med underliggande jordlager bekräftar att en större mängd gödsel hamnade mellan utfodringsplatserna och ligghallen än på betesmarken runtomkring.

Storleksordningen hos det växttillgängliga kvävet i en undersökning av Lundström et al., (2004) motsvarar de mängder om 200-350 kg N/ha som uppmättes på samtliga transport- och vistelseytor under ett vinterhalvår i en fälla med 28 kvigor (von Wachenfelt, 1997). Under vinterhalvårets utfodring tillfördes betesmarken också växtnäring via foderspill. Andelen utfodringsspill (von Wachenfelt, 1997) uppgick till 3-4 % (ts), vilket motsvarade 8-10 % av den totala gödselbelastningen på hela försöksytan. Hedendahl et al., (1996) konstaterar att det är vanligt med foderspill på upp emot 10 % vid utfodring utomhus, vilket alltså motsvarar en ansevärd andel av den totala gödselbelastningen.

Om man antar att 15 % av Sveriges dikor har utomhusvistelse året runt som inhysningsform kommer ca hälften av 25 000 dikors gödsel och urin att hamna utomhus, se tabell 2.

Tabell 2. Beräknade gödselmängder och NPK innehåll (STANK) från 25 000 dikor på olika utomhus vistelseytor enligt von Wachenfelt (1997) under 6 månader för 600 kg dikor

Vistelseyta	Fördelning av total gödselmängd på olika vistelseytor*	Gödselmängd (gödsel + urin) m ³	NPK – innehåll		
			ton N	ton P	ton K
Djupströbädd	46	69 690	253	36	322
4 m runt vindskydd	21	31 815	116	16	147
Transportyta	10**	15 150	55	8	70
Utfodringsyta	6	9 090	33	5	42

*Enligt von Wachenfelt, 1997 ** uppskattad

Slutsatser om gödselfördelning och näringsförluster från betes- och året runt drift:

- Utfodringsrutiner, djurtäthet och proteinhalt i foder samt foderspill kan resultera stor ansättning av näringsämnen i hagar och betesfällor oavsett djurslag och årstid.
- Nötkreaturs ojämnt fördelade urinering över betesyten samt uppkomst av "lägerytor" kan medverka till punktutsläpp under hela året från betesmarken.
- Utomhus djurhållning under vinterhalvåret medför hårdbelastade ytor runt vindskydd, vatten och utfodringsplatser samt transportytor däremellan.

För ytterligare information hänvisas till von Wachenfelt, 2005; JBT rapport 137.

2.9 Yt- och dräneringsvatten från gödselbelastade uteytor

I USA har slutuppfödning utomhus av nötkreatur i s.k. "feedlots" studerats med avseende på gödselvätskans egenskaper under en följd av år. Clark et al., (1975) kom fram till att förhållandet mellan nederbörd – ytvatten var linjärt, och att gödselvätskans kvalitativa innehåll varierade från plats till plats beroende av faktorer som nederbördsintensitet, nederbördens varaktighet, hur lång tid som passerat sedan ytvatten uppkom förra gången och djurtätheten.

White (1973) konstaterade att den enskilda faktor som påverkar ytvattenmängden mest är nederbörden, andra är mängd gödsel/ytenhet, djurvikt, utfodring och rengöringsintervall. I ett experiment med belagda och genomsläppliga utomhusytor under 19 månader försvann 2/3 av 1 600 mm som ytvatten från belagda ytor, medan mindre än en tredjedel av nederbörden från genomsläppliga utomhusytor blev till ytvatten.

Med krav på utevistelse året runt för ekologiskt uppfödda grisar och nötkreatur (KRAV, 2003) samt Djurskyddsförordningens krav på hårdgjorda vistelseytor (SJVFS, 1993:129) tillkommer nya gödselytor och med dessa också gödselförorenat regnvatten om utevistelseytan ej är försedd med tak. Både hela och spaltförsedda ytor bör rengöras regelbundet 1-2 gånger i veckan (Möller & Olsen, 1998). Med regelbunden rengöring kan ytvattenkoncentrationen reduceras till en nivå som motsvarar 30 % av gödselns näringsinnehåll (von Wachenfelt, 2002).

Vid utomhushållning av dikor, kvigor och sinkor vintertid med tillgång till vindskydd kan gödselförorenat regnvatten uppstå på djurens vistelseytor. Dräneringsvätskor från punktbelastade betesmarker (Brink & Gustavssons, 1984; King et al., 1990; Patni, 1995) kan komma att läcka växtnäring under lång tid. Fosfor och andra näringsämnen ackumuleras i profilen och kan också utgöra en framtida risk för näringsläckage.

För ytterligare information hänvisas till von Wachenfelt, 2005; JBT rapport 137.

Sammanfattning av yt- och dräneringsvatten från uteytor.

- Ytvatten och nederbörd har ett linjärt samband där nederbördsmängden är den enskilda faktor som påverkar ytvattenmängden mest.
- Ytvattnets föroreningskoncentration beror på gödselmängd/ytenhet, djurvikt, utfodring och rengöringsintervall.
- Vätskegenomsläppliga utomhusytor (exempelvis grusmaterial) reducerar uppkomsten av ytvatten markant
- Avskiljning av gödselfraktionerna via sedimentationsbassänger underlättar omhändertagandet av vätskefasen vilket minskar risken för förorening av ytvatten vid nederbörd
- Utomhusytor som ej är takförsedda ger ökad mängd gödselförorenat ytvatten
- Regelbunden rengöring av uteytor minskar föroreningskoncentrationen i ytvatten
- Dräneringsvätskor från högbelastade betesmarker bör ej släppas vidare i befintligt avvattningsystem.

2.10 Vad är geotextil ?

Ursprungligen utvecklades geotextil för ickeagrara (Ingold & Miller, 1988) användningsområden som materialavskiljande skikt och markstabilisering av t ex vägbankar, slänter, parkeringsplatser och erosionsskydd. Dessutom har utvecklingen fört fram nya användningsområden som:

- Filter; geotextilen fungerar som ett filter mot omgivande jordlager
- Dränering; geotextilen väljs med hänsyn till dess hydrauliska egenskaper
- Filtering; i geotextilen avskiljs exempelvis organiskt material och därtill kemiskt bundna produkter
- Tätskikt; grundvattenskydd vid väg, järnväg avfallsupplag, bassänger och dammar.

2.11 Olika materialegenskaper

Anledningen till att geotextil kan uppvisa så många olika egenskaper är att väven förekommer både som vävd och icke vävd geotextil, samt att grundmaterialet kan bestå av olika fibertyper som konstfibermaterialet polypropylene, vävd hampafiber och jutfiber (English, 1997).

Polypropylene kan extruderas till tjockare filtliknande skikt eller bestå av glesa ihopsvetsade geonät, där filten kan vara både vattentransporterande i sidled och filtrerande i vertikal led medan maskvidden i geonätet kan anpassas till aktuell stenfraktion. Gemensamt för vävda geotextilier är att de kan uppvisa god draghållfasthet och därmed ges en lastöverförande funktion vid olika typer av markstabilisering.

Vävarnas olika egenskaper finns regelmässigt angivna mot bakgrund av normerade provningsmetoder enligt EN, DIN eller ISO. Vanligt förekommande materialegenskaper är vikt, tjocklek under olika belastning, tryck- draghållfasthet, håldiameter vid fallprov, vätskegenomsläpplighet vinkelrät duken och i dukens plan vid olika vätsketryck, motståndskraftighet mot kemisk/biologisk nedbrytning samt UV-strålning (Viacon AB, 2004; Mark-produkter AB, 2004; Polyfelt, 2004).

2.12 Geotextil i agrara system

I ett lantbruksföretag kan geotextil komma till användning inom flertalet av de ovan nämnda områdena men kanske framförallt vid traditionell dränering.

För ytterligare information hänvisas till von Wachenfelt, 2005; JBT rapport 137.

Användning av geotextilier i dräneringar innebär lägre kostnader och förbättrad funktion av följande skäl:

- De reducerar schaktvolymen och mängden av sorterat dräneringsmaterial,
- De tillåter billigare dräneringsmaterial
- De är enkla att installera,
- De har fabrikskontrollerade filteregenskaper och dessutom lastfördelande effekt.

Geotextilvävarnas olika egenskaper kan kombineras till geokompositvävar. En geotextil med speciell uppgift är den laminerade "filter-dränen" (Viacon AB, 2004; Polyfelt, 2004). Den består av ett geonät, omgivet på båda sidor av icke vävd geotextil, vilket samtidigt ger funktionen av filter, dränering och lastöverföring till markmaterialet. Laminerade filterdräner används såväl vid dränering med stödkonstruktioner som för att ersätta konventionella material som t.ex. porösa betongblock, som vid markdränering, där de kan placeras vertikalt eller i vinkel beroende på konstruktionskraven.

Porositeten hos olika vävmaterial är beroende av om konstruktionen är vävd eller icke vävd samt öppningsvidden hos textilväven. Vattentransport i en icke-vävd geoduks plan är mycket liten. Det krävs en komposit bestående av en tjock, icke sammanpressbar dräneringskärna, omsvept av ett geotextilfilter för att säkra tillräcklig dräneringskapacitet även vid låga hydrauliska gradienter. Som regel anges geotextilens permeabilitet både i vertikal och horisontell led och vid två hydrauliska tryck, 2 respektive 20 kPa.

Vävd geotextil kan erhållas med små öppningsvidder, dvs med låg permeabilitet både i vertikal och i horisontell led. Detta kan utnyttjas vid konstruktion av tätskikt och för filtrering

2.13 Filtrering

Vid en jämförande studie av ytvatten från genomsläpplig vägbeläggning med reservoar-konstruktion och konventionell ytvattenuppsamling fann Legere et al. (2002) efter 4 år och 30 nederbördstillfällen att ytvatten från den förstnämnda konstruktionen hade märkbart lägre föroreningsbelastning.

Filtreringseffekten hos reservoar-konstruktionen minskade koncentrationen av föroreningar med 64 % för suspenderad substans och 79 % för Pb. Analyser utförda på material från reservoar-konstruktionen och jordmaterialet visade att Pb, Cu, Cd och Zn från ytvattnet ackumulerades på ytan av den genomsläppliga asfalten och ovanför geotextilen som separerade

konstruktionen från underliggande markmaterial. Underliggande jordlager var ej märkbart förorenat efter 4 år.

2.14 Tåtskikt

Exempel på användningsområden för tåtskikt är grundvattenskydd vid väg, järnväg avfallsupplag, flygplatser, lakvattenbassänger och dammar. Tåtskiktskonstruktioner (Viacon AB, 2004) kan bestå av geomembran och bentonitmatta. De vanligaste materialen vid tillverkning av geomembran är polyeten och polypropen. Båda dessa material har hög åldringsbeständighet och kemisk beständighet mot drivmedel, oljor och andra kemiska produkter. Geomembran tillverkas genom extrudering i tjocklekar från 0,5 till 5,0 mm och kan levereras i bredder upp till 7 meter. Tåtheten är 1 000 gånger större än lera. Vid tätning av större ytor skarvas materialet genom svetsning.

För ytterligare information hänvisas till von Wachenfelt, 2005; JBT rapport 137.

2.15 Tillämpningar av geotextil i lantbruket

Olika studier har genomförts för att visa geotextilvävars markstabiliserande funktion. Exempel är skogsvägar och tillfälliga vägar över vattendrag, erosionsskydd (Blinn et al., 1998; Comoss et al., 2002; Legere et al., 2002). Andra exempel är geotextil kombinerat med grusbäddar som alternativ till betong och asfalt med avseende på utomhusytor för nötkreatur, dvs utfodrings- och vistelseytor samt drivvägar (Turner 1998; von Wachenfelt, 1997; Andresen, 1999; Hansen et al., 2002; Lindgren & Benfalk, 2003).

För ytterligare information hänvisas till von Wachenfelt, 2005; JBT rapport 137.

2.16 Tåtskikt och filtrering av gödsel och gödsel förorenade vätskor

Geotextil har oftast förekommit i lantbrukssammanhang som materialavskiljande skikt. Väven förbättrar stabilitet och lastbärande förmåga hos markmaterialet samt förbättrar infiltration och dränering av området. I nedanstående sammanställning riktas uppmärksamheten mot geotextilens gödselavskiljande och gödseltätande egenskaper.

Worley et al. (2003) utförde en fältprovning av en geotextilslang för avvattning av lagunslam från mjölkproduktion. Geotextilslangen tog bort ca 93 % av torrsubstansen från råvätskan och reducerade volymen med 14,5 %. Ca 90 % organiskt kväve och 60 % av fosfor avskildes från råvätskan, medan mindre mängder ammoniumkväve (23 %) och kalium (19 %) togs bort. Vid en jämförelse av yt- och dräneringsvattenkvaliten från utomhusytor med en geotextilväv placerad på 300 mm djup (von Wachenfelt, 1997) reducerades dräneringsvätskans innehåll av BOD, COD, total-N och total-P med 60-80 %. Geotextilens avskiljningsförmåga i ovan nämnda exempel verkade bra.

Ett flertal studier har utförts för att ta reda på om olika gödseltyper i kombination med geotextil kan utbilda sk biologiska tåtskikt. Med tåtskikt menas ett vätsketåtskikt, exempelvis geomembran och bentonitmatta men även betong och asfalt. Frågan är om geotextil/grus kan uppträda som tåtskikt vid gödselbelastning?

I studier med nötkreaturgödsel (med ts om 1,0-7,5 %) har det visat sig att vissa geotextiltyper sätter igen vid direkt kontakt med gödsel (Barrington et al., 1998), vilket kan betyda att geotextil kan övergå till att bli ett tåtskikt eller barriär mot grundvattenföroreningar. Gränsvärdet för kväveläckage genom tåtskikt i mark anges av ett flertal amerikanska miljömyndigheter till 0,6 g N/m², dygn.

I tidigare forskning kring geotextil/grus har Bicudo et al. (2003) studerat hur infiltrationsgraden hos olika geotextil/gruskombinationer (150-200 mm tjocklek) påverkades då de användes som hårdbelastade utomhusytor för nötkreatur. Både ts- och COD-värdena i läckvätskan reducerades med ca 90 % . Däremot ökade både ts- och COD-mängderna med nederbörd och gödselbelastning.

2004 undersökte Bicudo et al. 200 mm tjocka ”gruskuddar”, omslutna och armerade med olika typer av geotextilväv avsedda för hårdbelastade transportytor för nöt. Syftet var att minimera föroreningar i yt- och dräneringsvatten. Gruskuddarna hade en signifikant effekt på ts-innehåll, COD, nitratkväve, totalkväve och totalfosfor i ytvattnet. Gödselrengöring hade

ingen signifikant effekt på ytvattenkoncentrationen. Trots att små mängder näringsämnen förlorades via ytvatten och läckage, var föroreningskoncentrationen både i ytvatten och i läckvätska hög, med totalfosforvärden om 80 mg i ytvattnet och 40 mg nitrat i läckvätskan.

Vävd geotextil tycks vara mer effektiva i att kvarhålla torrsubstans och organiskt material än icke-vävd geotextil. Detta beror förmodligen på dess låga genomsläpplighet och infiltrationshastighet jämfört med ickevävd material. Enligt Bicudo et al. (2003) visar resultaten att vävd geotextil/grus kombinationer kan vara det bästa valet för att minska risken för grundvattenförorening via läckvätska till underliggande mark.

Av ovanstående litteraturgenomgång framgår att stora delar av de miljöpåverkande innehållet av BOD, COD och Ts kan reduceras vid passage genom geotextil/gruskudden, vilket i sin tur underlättar ett senare omhändertagande av vätskorna (von Wachenfelt, 2003). Även organiskt kväve reduceras till mineralkväve.

För närvarande finns få uppgifter i litteraturen om yt- och dräneringsvätske kvaliteten från utomhusytor kombinerade av geotextilväv och grusskikt. Klart är att geotextil har en avskiljande effekt. Frågan är om en kombination av olika geotextil både kan underlätta dränering, avskiljning och förhindra läckage till underliggande marklager vid placering under geotextil/gruskudden.

3 Motiv för utomhusuppfödning

Motiv för utomhusvistelse för nötkreatur är att det bidrar till större rörlighet för djuren under hela året, naturligt beteende och ökad djurvälstånd. Levande djur på bete är ett vackert inslag i landskapet och bidrar till att bibehålla en öppen landskapsbild. Dessa marker erbjuder samtidigt möjlighet till bevarande av biologisk mångfald och rekreation. Exempel är marker som ingår i närområdet till tätorter, dvs stad-land områden.

Utmärkande för djurhållning i utomhussystem är ett enklare byggnadsutförande där byggnaden mer ansluter till marker med god bärighet än till befintliga driftsbyggnader.

Exempel på existerande inhysningssystem för nötkreatur med utomhus djurhållning är:

1. Betesdrift och rastning av kor året runt
2. Ranchdrift med eller utan mobilt vindskydd/liggplats och vatten/utfodringsplats
3. Utomhus vistelseyta i anslutning till stallbyggnad
4. Stationär vinterfålla med vindskydd med vatten/utfodringsplats
5. Kombinationer av ovanstående system

3.1 Vilka problem finns med utomhus djurhållning?

Utomhus djurhållning skapar gödselbelastade ytor på grund av att idisslare gödslar och urinerar där de för ögonblicket befinner sig vilket innebär att de gödselbelastade ytorna i hög grad bestäms av var djuren vistas och hur länge de uppehåller sig på ytan och hur stor flocken är. Under växtlighetssäsongen bör växttäcknet hållas intakt för att tillförd växtnäring ska kunna tas upp. Det största slitaget förekommer på transportytor och där köbildning uppstår exempelvis kring vattenplatser.

Under betessäsongen kan detta styras genom aktiv betesfållindelning och roterande betesgång. För mjölkkor uppstår upptrampade och gödselbelastade områden, oftast orsakade av köbildning, vid in- och uttransport till bete samt vid vattenplatser. De gödselbelastade områdena kan ge upphov till näringsläckage, sämre juver- och klövhygien.

Under vinterhalvårets utfodringsperiod kommer utomhusdjurens vistelseytor att helt betingas av var och hur fodertilldelningen sker. Har djuren vindskydd, vatten- och utfodringsplatser kommer deras vistelse i huvudsak att vara i dess närhet, dvs de gödselbelastade ytorna kommer att uppträda i och kring vindskydd, vatten och foderplats samt på transportytorna däremellan.

Dessa gemensamma gödselbelastade vistelseytor utan tak kommer att utsättas för nederbörd vilket medför att gödselbördan regnvatten kommer att avrinna som ytvatten eller tränga ner i marken och kontaminera denna. Är dessa ytor dränerade och systemet anslutet till lokalt avvattningssystem kommer eventuellt näringsläckage att slussas vidare ut i vattendrag

och rubriceras som ett diffust utsläpp. Även efter det att marken inte hyser utegångsdjur kommer det ackumulerade näringsförrådet i markprofilen fortsätta att läcka växtnäringsämnen till dräneringssystemet.

3.2 *Hur ser lösningen ut?*

En lösning på problemet kan vara "en dränerande rengörbar bädd som kan bära djurens klövar samtidigt som gödselförorenad vätska kan avledas och därmed förhindrar att vätskan bidrar till näringsläckage via yt- och grundvatten".

Ytvattenuppkomst vintertid kan ytterligare reduceras genom att de gödselbelastade ytorna täcks med en längre utskjutande takfotskonstruktion samt att ytmaterialet görs genomsläppligt (typ grusmaterial). Genom att ytvattnet infiltreras i marken kommer det inte att föras vidare ut till närbeläget vattendrag utan absorberas på platsen via lågpunkter till behållare eller våtmark.

3.3 *Vilka kunskapsluckor finns?*

Kunskapsluckorna kan sammanfattas i följande frågeställningar:

- Hur skall bädden konstrueras för att erhålla önskad funktion?
- Kommer bädden med godtagbar säkerhet kunna samla in yt- och dräneringsvatten vintertid?
- Kan näringsläckaget från bädden till underliggande marklager begränsas till godtagbar storlek?
- Kan dräneringsvätskor från hårt gödselbelastade utomhus vistelseytor släppas direkt vidare i befintligt avvattningsystem eller bör det uppsamlas och eventuellt renas?

Litteratur

För ytterligare information hänvisas till von Wachenfelt, 2005; JBT rapport 137.