

Kvävefixeringsmodellen i STANK in MIND

Den modell som används bygger på följande principer

- I en blandning av gräs och klöver kommer gräset att ta upp merparten av det tillgängliga oorganiska kvävet.
- I en blandning av gräs och klöver försörjs klövern i huvudsak av fixerat kväve om inte grödan har fått extremt höga kvävegivor. Därmed är skördad mängd kväve i klövern ett bra mått på fixeringen. I försök uppmäts ungefär samma mängd fixerad kväve per kg klöver oavsett gödslingsnivå.
- Kvävegödsling till en klöver/gräsvall stimulerar gräsens tillväxt. Därmed reduceras mängden klöver och kvävefixeringen. Reduktionen av kvävefixeringen vid kvävegödsling i en klöver/gräsvall beror framför allt på att klövermängden minskar och inte på att klövern tar upp tillfört kväve. Därför behövs inte kvävegivan för att beräkna kvävefixeringen.

Kväve i skördad klöver är bara en del av det fixerade kvävet. I den modell som ligger i STANK in MIND beräknas kvävemängden i skördade baljväxter från skörd, baljväxthalt och kvävehalt i baljväxterna. Därefter justeras för kväve i rötter och stubb, kväve överfört till gräs under jord eller via betande djur och immobiliserat kväve. När totala mängden som härstammar från baljväxten är beräknad antas en viss andel av detta vara fixerat. Beräkningen finns beskriven i rapporten. För praktiskt bruk av modellen räcker det med att tänka sig följande formel

$$\text{Total skörd} * \text{baljväxthalt} * \text{kvävehalt i baljväxt} * \text{faktor}$$

Detta sätt att beräkna innebär att fixeringen är helt proportionell mot kvävemängden i baljväxtskörden. Det spelar heller ingen roll om man redovisar delskördar eller totalskörden. Fördubblas skörden så fördubblas fixeringen. Halveras baljväxthalten halveras kvävefixeringen.

Kontroll av rimligheten

En kontroll av rimligheten för en beräknad kvävefixering kan göras genom att beräkna kväveeffektiviteten med formeln; skördat kväve/(handelsgödselkväve + fixerat kväve). I försök med uppmätt kvävefixering ligger den beräknade kväveeffektiviteten i genomsnitt på ca. 70%. För att rimlighetsberäkningen ska fungera även på svagt gödslade vallar tas även det kväve som levereras från marken med i beräkningen. Formeln blir då

$$\text{Skördat kväve}/(\text{handelsgödselkväve} + \text{fixerat kväve}+90)$$

Observera att detta sätt att beräkna inte är detsamma som används i t.ex. växtnäringsbalanser. Syftet är att bedöma om en beräknad kvävefixering är rimlig och inte att studera kväveeffektiviteten i vallarna.

Normala värden på kväveeffektivitet enligt detta sätt att räkna är runt 60% i en vall med 50% klöver och upp mot 70% när det är näst intill rena gräsvallar. För att beräkningen ska fungera behövs kvävegivan i form av mineralgödsel och kväveeffekt från stallgödseln. Råproteinhalten i hela skörden kommer upp som ett schablonvärde som kan justeras.

Varför behövs denna rimlighetsbedömning? Det är alltid en svårighet att uppskatta klöverandelen i en vall. Om det vid en kontroll av rimligheten visar sig att vallen har betydligt högre eller lägre effektivitet än vad som är rimligt bör man överväga att justera uppskattningen av andelen klöver. Det är inte rimligt att ta en hög vallskörd på en låg kvävegiva om inte baljväxtandelen är hög. Likaså är det inte rimligt att baljväxtandelen är väldigt hög om en vall har fått en hög kvävegiva. Men det kan naturligtvis finnas förklaringar till att kväveeffektiviteten avviker (t.ex. årsmån, hög bördighet, mager jord eller efterverkan av stallgödsel) så använd rimlighetsbedömningen bara som ett riktvärde för att hitta rätt.

Gröngödslingsvall

I en gröngödslingsvall måste den skörd som skulle kunna ha bärgats från fältet uppskattas. Kvävefixeringen minskar när all grönmassa återförs eftersom frigjort kväve fungerar som en gödsling. Det visar sig egentligen som en lägre baljväxthalt i återväxten men det görs ändå en viss justering i beräkningen. För att göra rimlighetsbedömningen kan man sätta in gödslingen från det avslagna materialet som en kvävegiva på 30-60 kg N/ha.

Betesvall

Skörden från en betesvall blir aldrig uppmätt. För att kunna beräkna fixeringen måste schablonskördar användas. Betesvallen gödslas av de betande djuren och en situation liknande den i en gröngödslingsvall uppstår.

Renbestånd av baljväxter

I ett renbestånd av baljväxter finns inte gräsen som tar upp huvuddelen av kvävet från marken. Därför kan baljväxterna utnyttja detta kväve och fixeringen per kg skörd av baljväxter blir lägre. Kvävegödsling i detta läge minskar kvävefixeringen men eftersom renbestånd av baljväxter normalt inte gödslas har det inte så stor betydelse att detta inte ingår i modellen. Rödklöver och lucern har ungefär samma kvävehalt men för renbestånd av vitklöver bör kvävehalten justeras.

Uppgraderade beräkningar

I beräkningar uppgraderade från STANK eller MIND har valltyperna justerats för att fungera i den nya modellen.

- Slåttervallar kommer upp som ”övriga vallar” och beräkningen görs som för rödklöver-gräs, 2 sk, vall I.
- Betesvallar kommer upp som Vitklöver + gräs, 3 sk, vall 1.
- Klöverfrövall kommer upp som Renbestånd av baljväxt.

Trindsäd

Beräkningen av trindsäd till mogen skörd kan göras med samma metod som beskrivits ovan. Så har beräkningarna också gjorts i den danska förlagan till den modell som finns i STANK in MIND. Det visar sig då att det antagande som tidigare har legat till grund för beräkningarna i STANK och MIND håller. Kvävefixeringen i trindsäd är ungefär lika stor som kvävemängden i den skördade varan. Därför har beräkningarna inte ändrats för trindsäd till mogen skörd. Beräkningarna av kvävefixeringen i grönfoder och konservärt bygger på samma princip.

Normala skördar och kvävehalter i olika vallar

| Vall, typ | | | | Skörd | | | | | Råprotein i skörden g/kg ts |
|------------------------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-----------------------------------|
| | Gss | Gmb | Gsk | Gns | Ss | Ssk | Nn | Nö | |
| Rödklöver-gräs, 2 sk | 10 000 | 8 000 | 7 500 | 8 000 | 8 000 | 7 000 | 6 500 | 4 700 | 120 |
| Rödklöver + gräs, 3 sk | 8 500 | 6 800 | 6 400 | 6 800 | 6 800 | 6 000 | - | - | 170 |
| Vitklöver + gräs, 3 sk | 8 500 | 6 800 | 6 400 | 6 800 | 6 800 | 6 000 | - | - | 170 |
| Bete, vitklöver + gräs | 7 500 | 6 000 | 5 600 | 6 000 | 6 000 | 5 300 | - | - | 190 |
| Renbetånd av lusern | 12 500 | - | - | 10 000 | 10 000 | - | - | - | 200 |
| Rödklöverfrövall | 5 000 | - | - | 4 000 | 4 000 | - | - | - | 100 |
| Grüngödsling | 7 500 | 6 800 | 5 600 | 6 800 | 6 800 | 5 300 | 4 900 | 3 500 | 180 |

Varför har inte vallarna bättre kväveeffektivitet än spannmål?

Genomsnittlig kväveeffektivitet för växtodlingen ligger på 70%. Efter justering för kvävenedfall bör genomsnittskörden ligga lite över 70% i kväveeffektivitet. Vallarna är generellt en gröda med ett litet läckage. Hur kan det då komma sig att kväveeffektiviteten är så låg som 70% (beräknat utan markens kväveleverans) på en vall? Vart tar kvävet vägen och finns det andra förluster än utlakning från en vall?

En nyanlagd vall bygger under första året upp ett stort rotsystem som inför första vintern innehåller kanske 70 kg N. Enbart detta räcker för att förklara den låga kväveeffektiviteten det första året. Under kommande år borde däremot vallarna inte behöva kväve för att bygga upp ett rotsystem och de borde då klara sig med en lägre kvävegiva för samma skörd. Det finns inget som tyder på att detta är fallet. En etablerad vall bygger istället upp ett förnaskikt i markytan som innehåller en hel del kväve. Det går inte heller att utesluta att vallarna avger en del ammoniak från växtrester i ytan. Det är också troligt att det i en liggande vall ibland uppstår betingelser som gynnar denitrifikation.

Att en ren gräsvall har en högre kväveeffektivitet är också rimligt eftersom gräset i sig ger kvävefattigare växtrester. Det blir därmed mindre mängder kväve både i markytan och nere i marken som kan utsättas för förluster.

Detta resonemang styrks av mätningar som visar på stor utlakning vid vallbrott. Denna är också större ju högre andel baljväxter det är i vallarna.