



SOIL BALANCING

Jordanalyse og gødningsanbefaling

SOIL BALANCING betyder, at næringsstofferne i jorden analyseres i deres indbyrdes forhold, og at disse forhold om nødvendigt justeres gennem gødsning for at opnå en balance mellem næringsstofferne – for så stiger deres tilgængelighed. Effektiviteten af gødsning og næringsstofoptagelse er dermed højest for afgrøderne og jordens liv, og jordstrukturen forbedres. Der gødes altså også jordens liv – ikke kun planterne!

De første erkendelser om virkningen af bestemte næringsstofforhold gjorde den tyske forsker Oscar Loew allerede i begyndelsen af det 20. århundrede. På dette byggede amerikaneren William A. Albrecht videre. Han erkendte, at antagonistiske virkninger mellem næringsstoffer i jorden kan påvirke dyrs og menneskers sundhed gennem fødeindtaget. Gennem forskning på mennesker, dyr og planter fandt han et bestemt næringsstofforhold hhv. en bestemt balance i jorden, hvor ikke kun planterne voksede sundere og bedre, men hvor også menneskers og dyrs sundhed blev påvirket positivt. Desuden kunne der konstateres positive effekter på jordens beskaffenhed og et mindre ukrudtstryk.

Denne metode er blevet undersøgt, tilpasset og videreudviklet af mange forskere og praktikere – såsom Graeme Sait, Werner Bergmann, Jerry Brunetti, André Voisin, Matt Kleinhenz og mange flere. Den vinder mere og mere indpas i praksis. Jordanalyserne og fortolkningerne af dine jordprøver udarbejdes således på grundlag af den aktuelle forskning og de videreudviklede erkendelser fra Loew og Albrecht.

Dine prøver er analyseret af det tyske akkrediterede laboratorium hos AGROLAB GROUP i Sarstedt. Ved at kombinere laboratorieekspertisen fra Albrecht-laboratoriet (Brookside Laboratories, USA) med den tyske akkrediterede standard anvendes her en videnskabeligt funderet og meningsfuld metode til analytisk måling af næringsstofferne.

De heraf følgende gødningsanbefalinger har ét eneste mål: at bringe næringsstofferne i din jord i balance over en årrække – det såkaldte SOIL BALANCING.

Gødningsanbefalingerne kan i nogle tilfælde være meget høje – vær derfor nøje opmærksom på de anbefalede udbringningsprioriteter, udbringningstidspunkter og den maksimale mængde pr. år. Alle anbefalede gødninger er opført på FIBL's liste over hjælpestoffer og er dermed også tilladt i økologisk jordbrug.

Føler du dig usikker som førstegangsbriker, kan du i første omgang nøjes med at gøde delarealer og lade dig overbevise af de positive effekter. Vær dog altid opmærksom på, at det afhængigt af den foreliggende ubalance kan tage op til tre år, før de første ønskede effekter viser sig.

God fornøjelse med analysen og omsætningen af resultaterne!

Lucas Kohl · BodenBalance – Kohls GbR

PS: Har du spørgsmål, står jeg gerne til rådighed.

Soil Balancing · jordanalyse & fortolkning

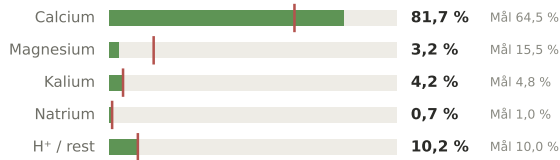
JORDENS BASISDATA

pH-værdi (CaCl ₂)	4,9	pH-værdi (H ₂ O)	5,8 · mål 6,0-6,5
Humus (org. stof)	0,9 %	C/N-forhold	8,7 · mål ~10-12
Jordtype	sand	CEC akt	2,8 cmol⁺/kg
CEC pot	6,9 cmol⁺/kg	Volumenvægt	1,67 g/cm³ · beregnet
ENR (N-frigivelse)	≈ 51 kg N/ha · skønnet		

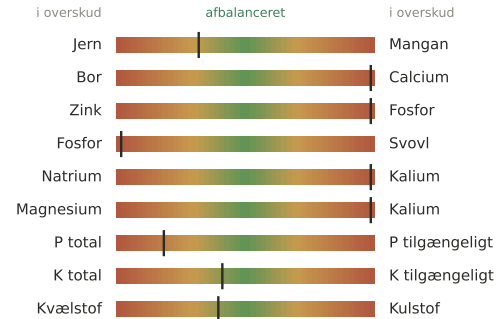


CEC akt < CEC pot = uudnyttet sorptionspotential. ENR (Estimated Nitrogen Release) = skønnet N-frigivelse fra det organiske stof i vækstsæsonen (humusindhold, C/N, pH).

BASEMÆTNING AF DEN POTENTIELLE UDVEKSLER (CEC POT)



NÆRINGSSTOFFORHOLD



NÆRINGSSTOFINDHOLD (MEHLICH-3)

Hovednæringsstoffer · kg/ha

	AKTUEL	MÅL
Svovl (S)	29,2	104
Fosfor (P)	739	155
Calcium (Ca)	1.386	3.732
Magnesium (Mg)	117	538
Kalium (K)	434	547
Natrium (Na)	54,3	69,6

Mikronæringsstoffer · kg/ha

Bor (B)	0,459	2,51
Jern (Fe)	1.528	731
Mangan (Mn)	488	283
Kobber (Cu)	8,35	12,5
Zink (Zn)	18,0	41,8
Molybdæn (Mo)	n. a.	1,54
Kobolt (Co)	n. a.	10,4
Selen (Se)	n. a.	2,92

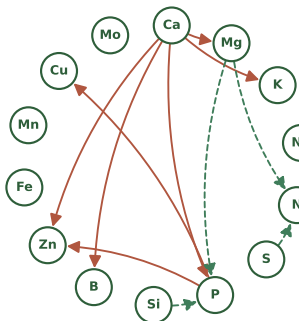
Markør = aktuel værdi i forhold til målværdien (midten = mål nået); rød = ugunstig, grøn = optimal.

LUFA-STANDARDANALYSE · INDHOLDSKLASSER

(Brandenburg · DL-metode)

Fosfor (P, DL)	6,5 mg/100 g	KI. C
Kalium (K, DL)	8,5 mg/100 g	KI. C
Magnesium (DL)	2,5 mg/100 g	KI. B

NÆRINGSSTOF-VEKSELVIRKNINGER (MULDER)



Negativ vekselvirkning (antagonisme) - fuldt optrukne røde pile: et næringsstof i overskud undertrykker et andet (retning = virkning).

Positiv vekselvirkning (synergi) - grøn stiplede pile: kan udnyttes målrettet til at genoprette balancen.

Der vises kun de negative vekselvirkninger, der foreligger i denne prøve, og de synergier, der kan udnyttes til at genoprette balancen.

FORTOLKNING & BEMÆRKNINGER

Calcium i overskud

Ca-mætning 81,7 % (mål 64,5 %) - calcium dominerer udveksleren og fortrænger magnesium og kalium.

Fosforfastlæggelse af calcium

Fosfor ikke tilgængeligt - bundet som calciumfosfat (Ca-mætning 81,7 %, pH (CaCl₂) 4,9).

Magnesiummangel

Mg-mætning 3,2 % (mål 15,5 %). Magnesiummangel svækker klorofyldannelsen og energitransporten i planten.

Højt syrepotential på udveksleren

H-andel på udveksleren 10,2 % ved pH (CaCl₂) 4,9 - risiko for, at pH falder ned i det sure bufferområde.

Svovl og bor i underskud

Misforhold til kvælstof og calcium - plantetilgængeligheden begrænset, dermed proteinsyntesen begrænset.

Ekstremt manganoverskud

Mn 117,0 mg/kg (mål 67,7), Mn/Fe = 0,3. Kan være en indikator for reducerende (iltfattige) forhold.

Uudnyttet sorptionspotential

Stor forskel mellem CEC akt (2,8) og CEC pot (6,9 cmol⁺/kg) - kan udnyttes gennem kalkning og humusopbygning.



Eksempelmark A (kløver)

Prøvetagning 25.07.2026 · 0–25 cm · Brandenburg (DE)
Analyse-nr. Eksempel-1 · Ordre Eksempel
afgrødeuafhængig · flerårig

Gødningsanbefaling

Gødning	Mængde	Dækker	Periode	Udbringning / bemærkning
Dolomit 60 % CaCO ₃ · 25 % MgCO ₃	2.990 kg/ha	Calcium + magnesium (opbygning af basemætning)	fordelt over 3–4 år	Grundgødskning (Ca + Mg); vedligeholdelseskalkning efter karbonattest fortsættes. Må ikke blandes med mikronæringsstoffer – adskil tidsmæssigt.
Kieserit 25 % MgO · 50 % SO ₃	170 kg/ha	Magnesium (+ sulfatsvovl)	2–3 år	Letopløseligt i vand; udbringes om foråret i den voksende afgrøde eller i efterafgrøden, fordelt på flere tildelinger over årene. Dækker samtidig svovlets sulfatandel.
Magnesia-kainit 9 % K ₂ O · 4 % MgO · 36 % Na ₂ O · 8 % SO ₃	50 kg/ha	Kalium + magnesium + natrium (+ sulfat-S)	1–2 år	Dækker K, Mg og Na samlet; udbringes. Vær opmærksom på klorid – ikke kort før kloridfølsomme afgrøder.
Kaliumsulfat 50 % K ₂ O · 45 % SO ₃	80 kg/ha	Kalium	1–2 år	Lavt K-behov – kan dækkes i én tildeling. Udbringes om foråret i den voksende afgrøde.
Borsyre 17,4 % B	7 kg/ha	Bor	2–3 år	Kan ikke lagergødes; bladgødskning, gentages årligt efter behov.
Zinksulfat 36 % Zn	18 kg/ha	Zink	2–3 år	Må ikke blandes med kalk/calcium eller med vandopløseligt fosfor; mere virksomt med huminsyrer.
Kobbersulfat 23 % Cu	14 kg/ha	Kobber	2–3 år	Ikke sammen med kalk/calcium – adskil tidsmæssigt; mere virksomt med huminsyrer.

ANVISNINGER TIL GENNEMFØRELSEN

Udbringning – efterafgrøde, kløver-/lucernegræs eller hovedafgrøde med stor optagelse: De anbefalede gødningsmængder kan i nogle tilfælde være meget høje. Udbringningen medfører en kortvarig ubalance, som jordbiologien først skal indstille sig på. Udbring fortrinsvis i efterafgrøder eller kløver-/lucernegræs – dér dynamiseres næringsstofferne og foreligger for den efterfølgende afgrøde i det rette forhold. Alternativt kan gødningerne også udbringes direkte i hovedafgrøder med god optagelsesevne for det pågældende næringsstof – dér op til maksimalt det dobbelte af afgrødebehovet pr. tildeling. Afgrøder med stor optagelse:

Sulfater (S): Raps, kål- og løggrøntsager, bælgæd, græsmarker
Calcium: Raps, kartofler, kålgrøntsager, kløver-/lucernegræs, græsmarker
Magnesium: Kartofler, roer, majs, kløver-/lucernegræs
Kalium: Roer, kartofler, majs, kålgrøntsager, kløver-/lucernegræs
Natrium: Sukker-/foderroer (natriumelskende), foderkål
Fosfor: Kartofler, majs, kløver-/lucernegræs, græsmarker
Bor: Raps, sukker-/foderroer, solsikker, kålgrøntsager, lucerne

Molybdæn: Bælgæd, kløver-/lucernegræs, kålarter, raps
Kobolt: Bælgæd (hestebønne, soja, lupin, ært), kløver-/lucernegræs
Kobber: Havre, hvede, byg, solsikker, græsmarker
Zink: Majs, hør, humle, frugtavl
Mangan: Havre, hvede, sukker-/foderroer, ærter/hestebønner
Selen: Græsmarker (foderkvalitet)

Vedligeholdelseskalkning: fortsættes uafhængigt af disse anbefalinger. Kontrollér behovet årligt med saltsyretesten: Er testen negativ (ingen fri kalkreserve tilbage), anbefales en årlig overfladekalkning med en alge- eller kridtkalk tilsat calciumsulfat i perioden efterår til forår (afhængigt af kalken 90 til 240 kg/ha).

Organisk gødskning: Organiske gødninger bør iblandes bærestoffer (stenmel / biokul) for at forhindre udvaskning og for ikke at overbelaste udveksleren med næringsstoffer.

Fosfortilgængelighed / silicium: Ved begrænset fosfortilgængelighed som følge af en ugunstig pH-værdi, en ugunstig basemætning eller et ubalanceret forhold til zink kan en supplerende tildeling af kiseltsyre (silicium) være hensigtsmæssig. Udbringning af siliciumholdigt stenmel kan via anionkonkurrence bidrage til mobilisering af bundet fosfor og understøtte den plantetilgængelige fosforfraktion.

Mikronæringsstoffer: Zink (samt kobber, mangan, jern, kobolt) må ikke udbringes sammen med kalk/calcium – adskil tidsmæssigt. De kan til udbringning også blandes samlet i gylle/kompost (i stedet for bladgødskning). Zink må desuden ikke blandes med vandopløseligt fosfor.

Systemisk tilgang: Metoden giver kun det ønskede resultat i samspil med konsekvent dyrkning af efterafgrøder, udlæg og blandingsafgrøder.

De beregnede gødningsmængder er vejledende værdier til lukning af det konstaterede næringsstofunderskud; overholdelse af den gældende gødningslovgivning (f.eks. gødningsbekendtgørelse, lukkeperioder, bedriftslofter) er bedriftens ansvar. De viste værdier og anbefalinger erstatter ikke individuel faglig rådgivning og er ikke juridisk bindende.

Soil Balancing · jordanalyse & fortolkning

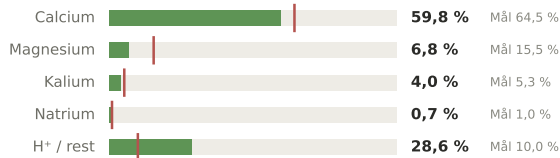
JORDENS BASISDATA

pH-værdi (CaCl ₂)	6,5	pH-værdi (H ₂ O)	7,1 · mål 6,0-6,5
Humus (org. stof)	1,3 %	C/N-forhold	12,6 · mål ~10-12
Jordtype	sand	CEC akt	4,7 cmol⁺/kg
CEC pot	6,7 cmol⁺/kg	Volumenvægt	1,64 g/cm³ · beregnet
ENR (N-frigivelse)	≈ 61 kg N/ha · skønnet		



CEC akt < CEC pot = uudnyttet sorptionspotential. ENR (Estimated Nitrogen Release) = skønnet N-frigivelse fra det organiske stof i vækstsæsonen (humusindhold, C/N, pH).

BASEMÆTNING AF DEN POTENTIELLE UDVEKSLER (CEC POT)



NÆRINGSSTOFINDHOLD (MEHLICH-3)

Hovednæringsstoffer · kg/ha

	AKTUEL	MÅL
Svovl (S)	32,8	113
Fosfor (P)	541	152
Calcium (Ca)	3.219	3.554
Magnesium (Mg)	250	512
Kalium (K)	394	567
Natrium (Na)	12,3	63,7

Mikronæringsstoffer · kg/ha

Bor (B)	1,31	2,46
Jern (Fe)	1.169	718
Mangan (Mn)	353	277
Kobber (Cu)	19,3	12,3
Zink (Zn)	19,3	41,0
Molybdæn (Mo)	n. a.	1,56 ikke analyseret
Kobolt (Co)	n. a.	11,3 ikke analyseret
Selen (Se)	n. a.	2,87 ikke analyseret

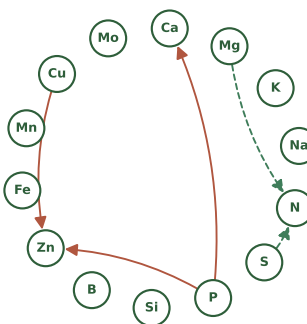
Markør = aktuel værdi i forhold til målværdien (midten = mål nået); rød = ugunstig, grøn = optimal.

LUFA-STANDARDANALYSE · INDHOLDSKLASSER

(Brandenburg · DL-metode)

Fosfor (P, DL)	7,2 mg/100 g	Kl. C
Kalium (K, DL)	9,3 mg/100 g	Kl. C
Magnesium (DL)	6,7 mg/100 g	Kl. E

NÆRINGSSTOF-VEKSELVIRKNINGER (MULDER)

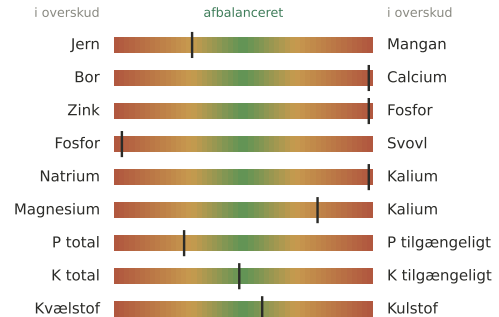


Negativ vekselvirkning (antagonisme) - fuldt optrukne røde pile: et næringsstof i overskud undertrykker et andet (retning = virkning).

Positiv vekselvirkning (synergi) - grøn stiplede pile: kan udnyttes målrettet til at genoprette balancen.

Der vises kun de negative vekselvirkninger, der foreligger i denne prøve, og de synergier, der kan udnyttes til at genoprette balancen.

NÆRINGSSTOFFORHOLD



FORTOLKNING & BEMÆRKNINGER

Calciummangel

Ca-mætning 59,8 % (mål 64,5 %) - opbygning af basemætningen gennem kalkning har førstehedsprioritet.

Magnesiummangel

Mg-mætning 6,8 % (mål 15,5 %). Magnesiummangel svækker klorofyldannelsen og energitransporten i planten.

Højt syrepotentiale på udveksleren

H-andel på udveksleren 28,6 % ved pH (CaCl₂) 6,5 - risiko for, at pH falder ned i det sure bufferområde.

Svovl og bor i underskud

Misforhold til kvælstof og calcium - plantetilgængeligheden begrænset, dermed proteinsyntesen begrænset.

Uudnyttet sorptionspotential

Stor forskel mellem CEC akt (4,7) og CEC pot (6,7 cmol⁺/kg) - kan udnyttes gennem kalkning og humusopbygning.

K/Mg-forhold ugunstigt

K/Mg = 1,6 - ikke på grund af for meget kalium, men på grund af manglende magnesium. Med Mg-opbygningen forbedres forholdet.

C/N-forhold for vidt

C/N = 12,6 - humusopbyggende processer begrænset.

Gødningsanbefaling

Gødning	Mængde	Dækker	Periode	Udbringning / bemærkning
Elementært svovl 90 % S	20 kg/ha	Svovl (30 % af behovet)	over 1–2 år	Langsomt virkende → udbringes først og helst et halvt år før de øvrige næringsstoffer; det resterende svovl dækkes via sulfatgødningerne.
Kieserit 25 % MgO · 50 % SO ₃	170 kg/ha	Magnesium (+ sulfatsvovl)	2–3 år	Letopløseligt i vand; udbringes om foråret i den voksende afgrøde eller i efterafgrøden, fordelt på flere tildelinger over årene. Dækker samtidig svovlets sulfatandel.
Magnesia-kainit 9 % K ₂ O · 4 % MgO · 36 % Na ₂ O · 8 % SO ₃	50 kg/ha	Kalium + magnesium + natrium (+ sulfat-S)	1–2 år	Dækker K, Mg og Na samlet; udbringes. Vær opmærksom på klorid – ikke kort før kloridfølsomme afgrøder.
Calciumsulfat (gips) 33 % CaO · 46 % SO ₃	180 kg/ha	Sulfatsvovl + calcium	2–3 år	Leverer Ca og sulfatsvovl uden pH-hævning; udbringes om foråret. Må ikke kombineres med vandopløseligt P (fastlæggelse).
Kaliumsulfat 50 % K ₂ O · 45 % SO ₃	90 kg/ha	Kalium	1–2 år	Lavt K-behov – kan dækkes i én tildeling. Udbringes om foråret i den voksende afgrøde.
Borsyre 17,4 % B	9 kg/ha	Bor	2–3 år	Kan ikke lagergødes; bladgødskning, gentages årligt efter behov.
Zinksulfat 36 % Zn	18 kg/ha	Zink	2–3 år	Må ikke blandes med kalk/calcium eller med vandopløseligt fosfor; mere virksomt med huminsyrer.

Magnesiumopbygning uden ekstra calcium:

Magnesium er i stærkt underskud. Udligningen sker via kieserit (MgSO₄) – magnesium uden ekstra Ca-tilførsel via dolomit. Vedligeholdelseskalkningen efter karbonattest berører ikke heraf (se bemærkninger).

ANVISNINGER TIL GENNEMFØRELSEN

Udbringning – efterafgrøde, kløver-/lucernegræs eller hovedafgrøde med stor optagelse: De anbefalede gødningsmængder kan i nogle tilfælde være meget høje. Udbringningen medfører en kortvarig ubalance, som jordbiologien først skal indstille sig på. Udbring fortrinsvis i efterafgrøder eller kløver-/lucernegræs – dér dynamiseres næringsstofferne og foreligger for den efterfølgende afgrøde i det rette forhold. Alternativt kan gødningerne også udbringes direkte i hovedafgrøder med god optagelsesevne for det pågældende næringsstof – dér op til maksimalt det dobbelte af afgrødebehovet pr. tildeling. Afgrøder med stor optagelse:

Sulfater (S): Raps, kål- og løggrøntsager, bælgæd, græsmarker

Calcium: Raps, kartofler, kålgrøntsager, kløver-/lucernegræs, græsmarker

Magnesium: Kartofler, roer, majs, kløver-/lucernegræs

Kalium: Roer, kartofler, majs, kålgrøntsager, kløver-/lucernegræs

Natrium: Sukker-/foderroer (natriumelskende), foderkål

Fosfor: Kartofler, majs, kløver-/lucernegræs, græsmarker

Bor: Raps, sukker-/foderroer, solsikker, kålgrøntsager, lucerne

Molybdæn: Bælgæd, kløver-/lucernegræs, kålarter, raps

Kobolt: Bælgæd (hestebønne, soja, lupin, ært), kløver-/lucernegræs

Kobber: Havre, hvede, byg, solsikker, græsmarker

Zink: Majs, hør, humle, frugtavl

Mangan: Havre, hvede, sukker-/foderroer, ærter/hestebønner

Selen: Græsmarker (foderkvalitet)

Elementært svovl med bor: Supplerende anvendelse af elementært svovl med bor (f.eks. 30 kg/ha Wigor S&B) ved såning af hovedafgrøderne anbefales.

Vedligeholdelseskalkning: fortsættes uafhængigt af disse anbefalinger. Kontrollér behovet årligt med saltsyretesten: Er testen negativ (ingen fri kalkreserve tilbage), anbefales en årlig overfladekalkning med en alge- eller kridtkalk tilsat calciumsulfat i perioden efterår til forår (afhængigt af kalken 90 til 240 kg/ha).

Organisk gødskning: Organiske gødninger bør iblandes bærestoffer (stenmel / biokul) for at forhindre udvaskning og for ikke at overbelaste udveksleren med næringsstoffer.

Mikronæringsstoffer: Zink (samt kobber, mangan, jern, kobolt) må ikke udbringes sammen med kalk/calcium – adskil tidsmæssigt. De kan til udbringning også blandes samlet i gylle/kompost (i stedet for bladgødskning). Zink må desuden ikke blandes med vandopløseligt fosfor.

Systemisk tilgang: Metoden giver kun det ønskede resultat i samspil med konsekvent dyrkning af efterafgrøder, udlæg og blandingsafgrøder.

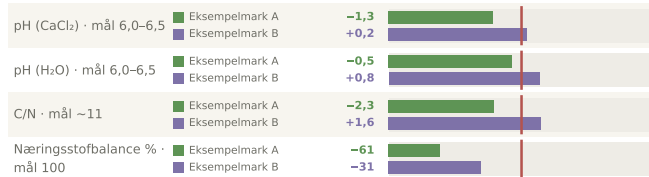
De beregnede gødningsmængder er vejledende værdier til lukning af det konstaterede næringsstofunderskud; overholdelse af den gældende gødningslovgivning (f.eks. gødningsbekendtgørelse, lukkeperioder, bedriftslofter) er bedriftens ansvar. De viste værdier og anbefalinger erstatter ikke individuel faglig rådgivning og er ikke juridisk bindende.

Soil Balancing · sammenligning af markerne

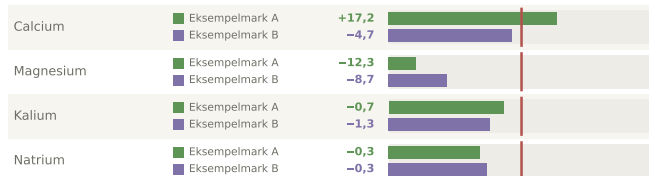
Eksempelmark A (kløver) Eksempelmark B (vårhavre)

Bjælke til den røde midterlinje = MÅL nået;
kortere = underskud, længere = overskud (skala til 2 × MÅL)

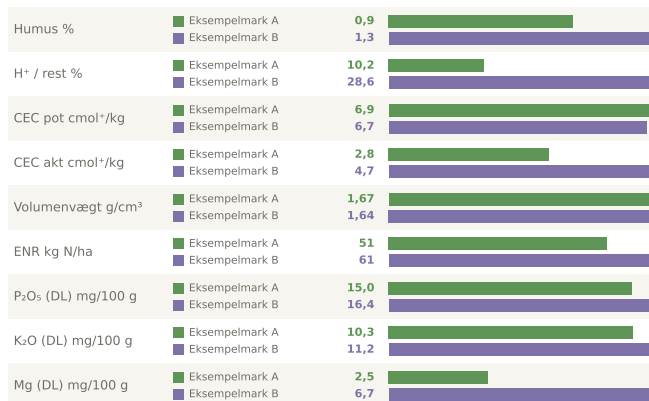
JORDENS BASISDATA — AFVIGELSE FRA MÅL



BASEMÆTNING (CEC POT) · % — AFV. FRA MÅL

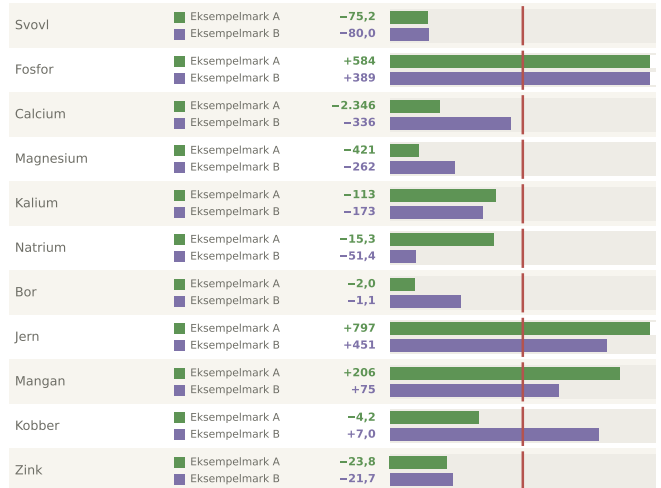


ØVRIGE NØGLETAL (UDEN MÅL)

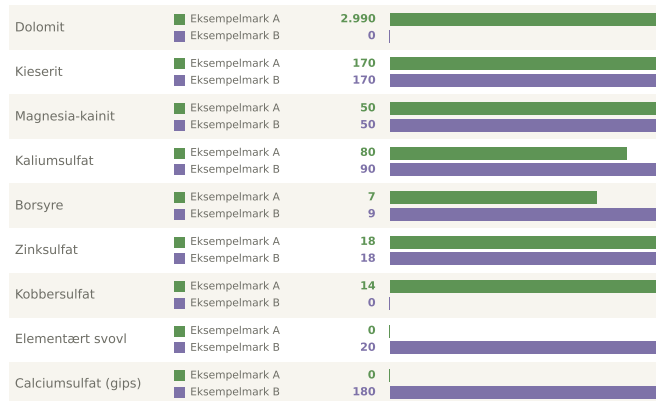


Bjælkelængde relativt til den største af de to værdier.

NÆRINGSSTOFINDHOLD · kg/ha — AFV. FRA MÅL



GØDNINGSSANBEFALING · kg/ha



Bjælkelængde relativt til den største af de to mængder (ingen mål-reference).