

2587 GAU Gødningsprojekt fra start til slut.

1. Baggrunden for aktivitetens gennemførelse

Projektet har til formål at afdække og udvikle miljøvenlige løsninger på højtaktuelle problemstillinger indenfor produktion af grøntsager.

1. Nye gødskningsmodeller for optimal kvælstoftildeling (KNS) i hvidkål, konsum og industri, samt i såløg og sætteløg
2. Startgødning - salat og kål – økologisk & konventionel

2. Formålet med aktiviteten

1. Brug af KNS i hvidkål til konsum og industri, samt i såløg og sætteløg

I produktionen af grøntsager er der til stadighed opmærksomhed på at sikre en optimal kvælstofudnyttelse og reduktion af udvaskning/tab til omgivelserne. Samtidig vil avleren gerne opnå det højeste mulige udbytte per ha med bedst mulig kvalitet til følge.

Ved hjælp af kvælstof-beregningsværktøjet KNS (KNS=Kulturbegleitenden-Nmin-Sollwert-System), er det muligt at udregne og tilføre netop den mængde kvælstof, som planten har brug for, på det mest optimale tidspunkt. Med KNS-systemet er det muligt at måle kvælstof (N)-behovet, ikke blot i begyndelsen af kulturen, men også på vilkårlige tidspunkter under væksten, så kvælstofgødsning kan beregnes og justeres fleksibelt efter afgrøderne behov. Dette giver ikke blot en mindre risiko for kvælstoftab, men også en kvalitetsmæssig og økonomisk gevinst.

Førhen producerede man kun hvidkål til industri, dvs store kål. De små kål, som stod i mellem de store, blev brugt til konsum. I dag har markedet ændret sig, og der efterspørges små hoveder. Der etableres derfor tættere plantninger per ha, og det har en betydning for den nødvendige kvælstofmængde til rådighed.

2. Startgødning - salat og kål – økologisk & konventionel

Høsttidspunkt/tidlighed har stor indflydelse på prisen i de tidlige hold, og der forsøges derfor at få flere varer klar til salg før hovedsæsonen. I dette projekt søges det at hæve netto-udbyttet/ skæreprocent af kål og salat, og fremme tidligheden med 3-4 dage, ved tilførsel af startgødning. Tidligheden kan fremmes ved brug af startgødning. Målgruppen er konventionelle producenter af kål.

I produktion af økologiske grøntsager er der, på grund af den langsomme frigivelse af næringsstoffer til planterne i foråret, specielt brug for startgødning. I projektet afprøves egnede organiske gødninger såsom Biogrow (kød- og benmel), afgasset gylle og specielt fosforholdige gødningsstoffer, der findes på positivlisten (tilladt i økologisk produktion). Målgruppen er økologiske producenter af salat og kål.

3. Aktivitetens indhold

1. Brug af KNS i hvidkål til konsum og industri, samt i såløg og sætteløg

Der udarbejdes et styringsværktøj, som gør det muligt for producenten at arbejde med KNS-systemet (regneark-baseret). Hos udvalgte producenter gennemføres gødsning på baggrund af KNS-systemet, i sammenligning med traditionel gødsning. Kålenes og løgenes udvikling og kvalitet evalueres løbende, og generel kvalitet og udbytte pr. ha opgøres.

Til bestemmelse af den tildelte kvælstofmængde bruges RQ Easy nitrattester, samt laboratorie-analyseresultater baseret på jordprøver.

2. Startgødning - salat og kål – økologisk & konventionel

Aktiviteterne vil blive udført hos producenter af kål. Der opgøres, om skæreprocenten hhv. udbytte forbedres, og om kulturen er mere sund (bliver angrebet af færre svampesygdomme) igennem dyrkningssæsonen. Jordens indhold af kvælstof (N) og fosfor (P) måles før etableringen, under kulturforløbet, og efter høst. Findes der et overskud af N og P i jorden efter kulturen, fratrækkes det i gødningsplanen inden genplantning. Produkternes størrelse og tidlighed sammenlignes. Grønsagerens indhold af de vigtigste næringsstoffer måles og sammenlignes, undervejs og ved høst.

Efter høst udtages der en jordprøve for at se, hvad kulturen har bortført fra arealet. Der udtages planteprøver/hoveder af de forskellige kulturer, som analyseres for nitrat, for at demonstrere den miljømæssige effekt af tilførsel af N og P i de tidlige hold.

Demonstrationerne udføres i spidskål, og udføres af GartneriRådgivningens konsulenter i tæt samarbejde med producenterne.

4. Målopfyldelse (vurdering af resultaterne i forhold til de opstillede mål).

1.Brug af KNS i hvidkål til konsum og industri, samt i såløg og sætteløg

Dagslængden i Danmark gør at der ikke direkte kan tages udgangspunkt i den tyske model med henblik på produktion af såløg. Der har tidligere været anvendt en model som havde en gødningsnorm beregnet på 140 dages kulturtid. Modellen vil ved en udsæds mængde på 750.000 frø/ha give et udbytte på ca. 60 Tons/ha. De fleste løg sorter vi anvender i Danmark har en kulturtid på 150-170 dage. Modellen som er afprøvet i år har haft udgangspunkt i en kulturtid på 161 dage (samme udsæds mængde samt udbytte). Herved er risikoen for at gødningen tildeles for tidligt i forhold til kulturens aktuelle behov minimeret.

Kulturen starter løgdannelsen omkring Sankt Hans. Andre forsøg har vist at løgdannelsen bestemmes af temperatursum kombineret med dagslængde. Den optimale T_{sum} samt dagslængde i Danmark opnås normalt på dette tidspunkt. Dette har ikke været tilfældet i år grundet lave temperaturer. Kulturen har været 14-21 bagefter.

I år har foråret været relativt sent. Jorden var kold og våd (bilag 1. jordtemp). Løgene havde meget svært ved at komme i gang. Mineraliseringen af N har i hele perioden ligget under middel i forhold til de sidste 2 år. Kulturen har derfor ikke haft meget N til rådighed. I dette projekt har vi valgt ikke at røre ved mængden af startgødning udlagt ved såning. P og N i starten har stor betydning for at kulturen kommer godt i gang og bliver ens, så der kan behandles hurtigt med herbicider. Hvis kulturen er uens bliver overlevelses pct. dårlig, og det vil på sigt betyde et mindre udbytte.

Målinger igennem hele kulturtiden har på trods af kold jord vist at mineraliseringen af N i jorden langt hen af vejen er nok til at forsyne kulturen (bilag 2. målt N). Fra kultur start og frem til 2. eftergødskning er der blevet anvendt 89 kg N/ha. Ved 2 eftergødskning blev der tilført 38 kg N/ha. 5 uger efter sidste eftergødskning blev der tilført yderligere 5 kg N/ha ved bladgødskning, idet nitrat målingerne viste meget lave tal i forhold til KNS skemaet. Der var på daværende tidspunkt fortsat potentiale for mere vækst/udbytte i kulturen. Der er i alt 132 kg N/ha. Løgene har en rigtig fin kvalitet. Størrelsesfordelingen er også passende. Brutto udbyttet blev 72 tons/ha hvilket må betegnes som et flot udbytte.

KNS modellen er også afprøvet i sætteløg i 3 sorter med 3 forskellige plantetætheder, henholdsvis 'jagro' 18 stk./meter (540.000 stk./ha*), 'Forum' 20 stk./meter (600.000 stk./ha*) og 'Troy' 22 stk./meter (660.000 stk./ha*). Udfra målinger, som er sammenholdt med modellen, kan man konsta-

terer, at der er stor forskel på hvornår planterne begynder at optage N og behovet for N stiger i forhold til plantetallet pr. ha. (bilag 3,4,5. N målinger i forhold til optag) I praksis gøder vi efter en fast norm som passer godt med et plantetal på 600.000 stk/ha. Tildelingstidspunktet passer også. Hvis man derimod ønsker tidlige løg vil man typisk etablerer 18 stk/meter. Den naturlige mineralisering vil ofte være tilstrækkelig i længere tid, og man skal derfor flytte sin eftergødskning 14 dage frem i kulturtiden. Det er også muligt at N mængden kan sænkes med 10 %. Ved 22 stk./ha skal man omvendt tildele sin eftergødskning 7 dage før end normalt og der må forventes at der skal tildeles 10-20 % (afhængig af eftervirkning) mere end man normalt vil gøre.

Samme forsøg er lavet med hvidkål af sorten 'Alfredo' som kan anvendes til både industri og frisk konsum. Der var etableret med henholdsvis 33.000 stk/ha (konsum) og 21.000 stk/ha (industri). Her var det tydeligt at den tæt plantede parcel løb hurtigere tør for N end parcel med stor afstand. Da avleren ikke nåede at gøde som planlagt efter KNS systemet, endte det med de først fik gødning samtidig med industri afstandes parcel. De manglede gødning i 21 dage og dette kunne ses i resten af sæsonen. (bilag 6 og 7). Denne parcel var hårdt angrebet af skadedyr og efterfølgende svampeangreb. Der kunne høstes kål i parcellen men skære-pct. lå på 65 %, mens industri parcel havde en skære pct på 87%.

KNS systemet kan sagtens fungerer i praksis. Ved brug af systemet har man kontrol over Kvælstof tildelingen i forhold til N mineraliseringen på arealet. Man vil derfor i praksis kunne skære ned på N tildelingen, hvis der er "gammel strøm" i jorden (tildelt meget organisk stof). Man vil også være i stand til at undgå udfordringer med manglende afgroning i løg samt kål, hals løg og som følge heraf gråskimmel og tynde celler i hovedkål, og som følge heraf gråskimmel og dårlig holdbarhed. Omvendt kan man ved en vurdering af arealet også tildele mere N, hvis der er potentiale på arealet til et højere udbytte.

Det er endvidere muligt at udvikle beregnings programmer i f.eks. Excel. Udfordringen ligger i at der er flere typer af apparater på markedet. Selve udførelsen af målingen er den samme, men målingerne med de forskellige apparater giver forskellige resultater, som efterfølgende skal beregnes på hver deres måde.

3. Startgødning - salat og kål – økologisk & konventionel

Planter optager relativt store mængder fosfor i form af uorganisk fosfat via rødderne. Fosfor indgår i en lang række vigtige stofskifte funktioner. Desuden er fosfor en vigtig del af DNA molekylerne, cellemembranerne og dannelsen af ATP som er plantens energikilde. Fosfor kontrollerer dannelsen af stivelse og sukker i cellerne og det er derfor karakteristisk for en plante, der mangler fosfor, at der ophobes stivelse i cellerne. Ophobningen af stivelse forstyrrer plantens evne til at lave fotosyntese og udnytte sollyset. Der ophobes som følge heraf lysabsorberende røde farvestoffer (anthocyaniner) i bladet. Ophobningen af røde farvestoffer sker samtidig med, at det grønne farvestof i bladet (klorofyl) forøges. Derfor vil planter, der mangler fosfor, ofte fremtræde mørkegrønne/svagt blålige med røde aftegninger. Planter, der mangler fosfat, har en reduceret strækningsvækst og ofte deformede blade med døde pletter, især hvis manglen er stor.

For at planter kan optage fosfor, må det findes som fosfat. Fosfor er bundet i organisk materiale og skal omsættes, før det kan optages. Det organiske materiale nedbrydes og omsættes af mikroorganismer i jorden. I Danmark er der generelt rigelige mængder fosfor i jorden. Dog er kun en lille del af dette fosfor tilgængeligt for planterne. Langt det meste er bundet til mineraler eller ler partikler. En del fosfor indgår i organiske forbindelser eller danner uopløselige udfældninger med positivt ladede ioner. Planterne kan kun optage fosfat, som er opløst i jordvæsken, og da fosfat kun langsomt frigives fra jordpartikler til jordvæsken, kan planterne mangle fosfor, selvom jordens fosforindhold er højt. Dette ses især i det tidlige forår i de først etablerede hold under fiberdug. Her er det

ikke unormalt at møde mørkegrønne/svagt blålige planter med røde aftegninger, idet frigivelsen af fosfat er endnu langsommere i kold jord.

På grund af den begrænsede mobilitet af fosfor i jorden må planterne afsøge et stort jordvolumen for tilgængeligt fosfor for at få dækket behovet. Ved fosformangel udvikler planten derfor et større rodnet, og både rodlængde og antallet af rod hår øges. Herved optages der fosfor fra et større område, men det sker på bekostning af den overjordiske vækst. Planter der mangler fosfor er derfor mindre.

Ved dyrkning af tidlig kål skal der etableres så tidligt som muligt om foråret. Ved plantning i marts/april er jorden imidlertid ofte så kold, at de ny plantede kulturer har svært ved at optage tilstrækkeligt med fosfor. Det kunne derfor være en fordel at placere fosfor gødning tæt ved planterne. Hvis fosfor placeres i form af enten anvendes NP 18-20-0 eller NP 12-23-0 vil man samtidig kunne få en ekstra fordel af kvælstof. Det ekstra kvælstof vil kunne kickstarte mikroorganismene i jorden og herved opnå en hurtigere mineralisering af både N og P.

Aktiviteterne er blevet udført i konventionelle og økologiske spidskål på to forskellige bedrifter i det sydfynske område. Den ene bedrift driver et konventionelt planteavls brug med en række speciel afgrøder. Der bruges en del gylle fra svin og mink i sædskiftet. Den anden bedrift er økologisk drevet med mange specialafgrøder. Her anvendes der primært kvæg gylle samt kvælstof fikserende afgrøder i sædskiftet. Det var ikke muligt at lave forsøget i Speciel salat, da denne kultur plantes på plastik og det ville kræve noget andet udstyr til udlægning af gødning.

De konventionelle spidskål blev plantet og efterfølgende dækket med fiberdug den 12/3-2015. I den gødningsplan, der normalt anvendes, tildeles der 160 kg N/ha, 30 kg P/ha, 200 kg K/ha og 10 kg Mg/ha. I gødningsplan med ekstra NP tildeles der yderligere 20 kg P/ha sammen med 18 kg N/ha i form af 100 kg/ha NP 18-20. Al gødning blev tilført før og ved plantning undtaget 30 kg/ha N som blev tildelt ved radrensning den 15/5-2015.

Der var ingen synlige forskelle mellem planterne i den ubehandlede og behandlede parcel med ekstra NP. Der var general misfarvning og til dels misvækst i begge parceller. Når der blev målt nitrat i jorden gennem vækstperioden var der et lidt større indhold af N i den behandlede parcel. Der blev i gennemsnit målt 12 kg/ha N mere. I begge parceller var kulturen meget uens og skæringen strakte sig over 4 uger. Skærer-pct. lå på 72 % i begge parceller.

Dette undrede jeg mig noget over, idet jorden har været kold i år og derfor skulle den ekstra NP gødning have givet noget til tidlighed og kvalitet. Bedriften har efterfølgende fortalt, at der var løg på arealet sidste år. Der er blevet kørt meget i marken med tung last, da løgene skulle køres på lager. Der er ikke blevet grubbet inden etablering af spidskålen. Plantebedet blev endvidere tilberedt under meget fugtige forhold. Der blev anvendt en rotor harve, som har pakket bunden i plantebedet og vandet kunne ikke trænge igennem og blive drænet væk. Ingen af parcellerne indeholdt planter med et fornuftigt rodnet. Rodnet var overfladiske og små. Planterne har simpelthen manglet næring. De iltfattige forhold i plantebedet har gjort at mineraliseringen er gået helt i stå.

Arealet blev gensået efter endt høst af spidskål. Der blev sået ærter. Det var et valg fra bedriftens side. Normalt ville man etablere en afgrøde, der bruger N, idet spidskål via afgrøde rester efterlader et sted mellem 80-100 kg/ha N. Denne N er enten blevet udvasket eller immobiliseret i jorden, da ærter ikke bruger N, da denne kultur er kvælstoffikserende.

De økologiske spidskål blev etableret ved en økologisk avler på samme tidspunkt. Hele arealet var forud for forsøg blevet tildelt svine gylle. Forsøget blev anlagt med 3 parceller. En parcel var ube-

handlet (kontrol). De øvrige to parceller blev tildelt henholdsvis Biofer 10-3-1 og Condit 5-1-2. Begge parceller blev tilført en mængde svarende til 18 kg N/ha. Ingen af produkterne er godkendt til økologi i DK.

Biofer er en organisk NPK, mens Condit er et indtørret affaldsprodukt fra osteproduktion. Biofer fungerer som en almindelig NPK gødning (frigivelse er dog langsommere, da det meste af kvælstofet ligger på ammonium form) mens Condit hævdes at indeholde organismer som hjælper med at opnå en større mineralisering. Følgende resultater er fremkommet ved målinger:

I ingen af Parcellerne genfinder man de ekstra 18 kg N, som blev tilført. Det skyldes at en meget stor del af kvælstof ligger på ammonium form. Med RQ easy tester man jordens indhold af nitrat. Mineraliseringen kræver varme og denne var ikke tilstrækkeligt tilstede.

Plantebestanden i alle parceller var ens og så relativt fornuftige ud i farven. Der var stort set ingen rødfarvning i nogen af parcellerne. Der var endvidere ingen forskel i skærer-pct. eller længde på skærer tiden i parcellerne. Det skyldes formentlig at mængden af ekstra tildelt N er for lille og det samme gør sig gældende for P. Den forventelige acceleration af mineraliseringen er derfor udeblevet. Den efterfølgende såede rødbede kultur kom hurtigt fra start og kom igennem uden ret mange skadevoldere og et meget fornuftigt udbytte. Rødbederne var i fin vækst hele sæsonen.

Anvendelse af ekstra NP-gødning ved første plantninger i kold jord giver en hurtigere mineralisering og hermed en større frigivelse af næringsstoffer. Men Det kræver at jorden ikke er sammenkørt og iltfattig. Der kræves også en hvis mængde N, for at mineraliseringen skubbes i gang. Tildeling af ekstra NP-gødning skal fungerer som en forsikring for, at planterne er godt forsynet med næringsstoffer i kold jord, så væksten ikke går i stå.

*antal per ha i forsøgsværtens dyrkningssystem

5. Aktivitetens offentliggørelse.

Der udarbejdes en artikel til Gartnertidende samt webbaseret gartnertidende. Dele af projektet vil blive fremlagt på danske løgavlernes årsmøde.

6. Ultrakort resumé af pkt. 1- 5

Det er muligt at anvende KNS i løg, især hvis den tyske model tilrettes de danske forhold omkring dagslængde og som følge heraf kulturtid. Det er endvidere muligt at udvikle beregnings programmer i f.eks. Excel. Anvendelse af KNS giver ikke blot en mindre risiko for kvælstoftab, men også en kvalitetsmæssig og økonomisk gevinst for producenten.

KNS modellen er også afprøvet i sætteløg i 3 sorter med 3 forskellige plantetætheder, henholdsvis 'Jagro' 18 stk./meter (540.000 stk./ha*), 'Forum' 20 stk./meter (600.000 stk./ha*) og 'Troy' 22 stk./meter (660.000 stk./ha*). Ud fra målinger som er sammenholdt med modellen kan man konstatere, at der stor forskel på hvornår planterne begynder at optage N og behovet for N stiger i forhold til plantetallet pr. ha. I praksis gøder vi efter en fast norm.

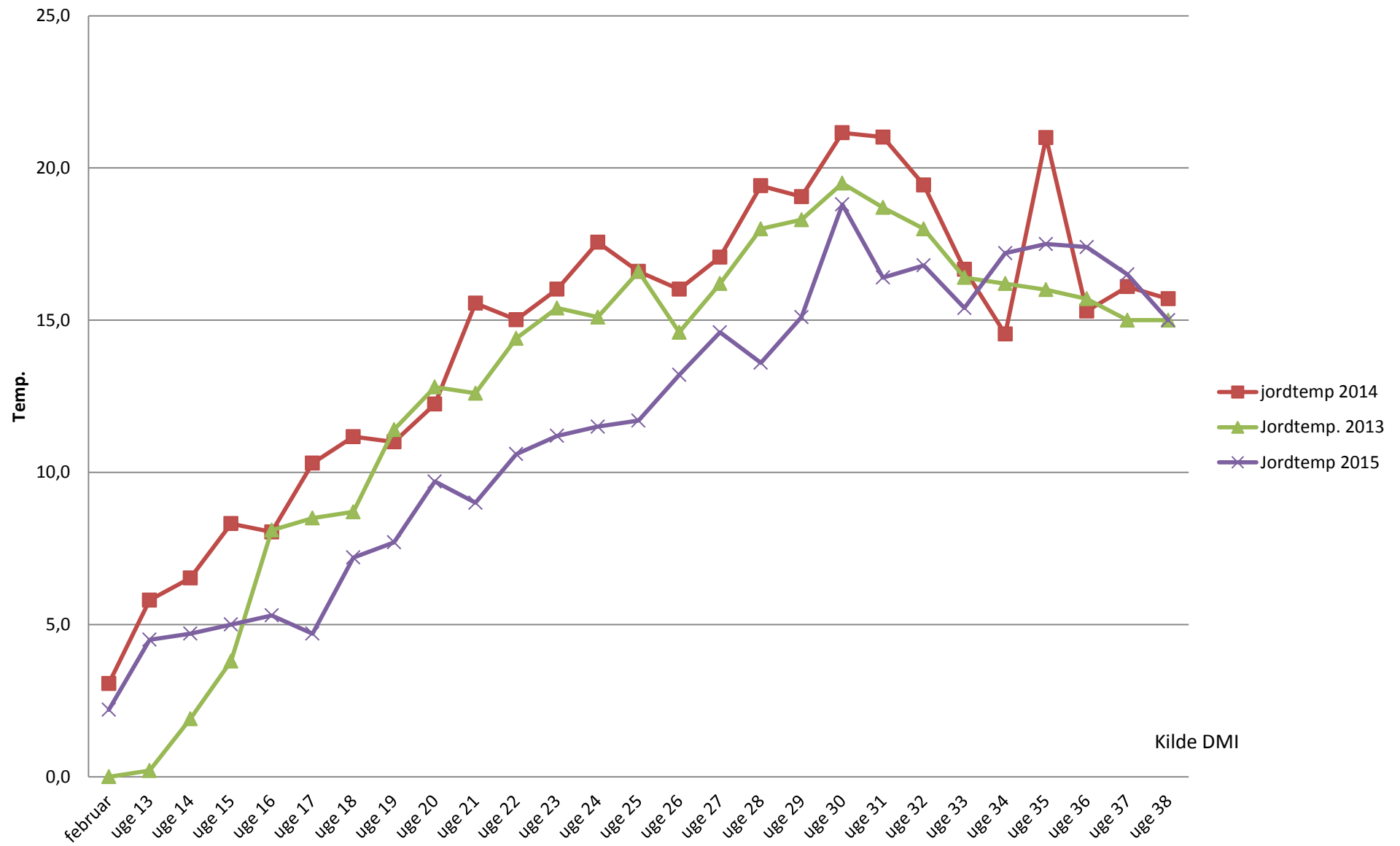
Samme forsøg er lavet med hvidkål af sorten 'Alfredo' som kan anvendes til både industri og frisk konsum. Der var etableret med henholdsvis 33.000 stk/ha (konsum) og 21.000 stk/ha (industri). Her var det tydeligt at den tæt plantede parcel løb hurtigere tør for N end parcel med stor afstand.

Det medfører en dårlig kvalitet og mindre udbytte, hvis man ikke gøder rettidigt.

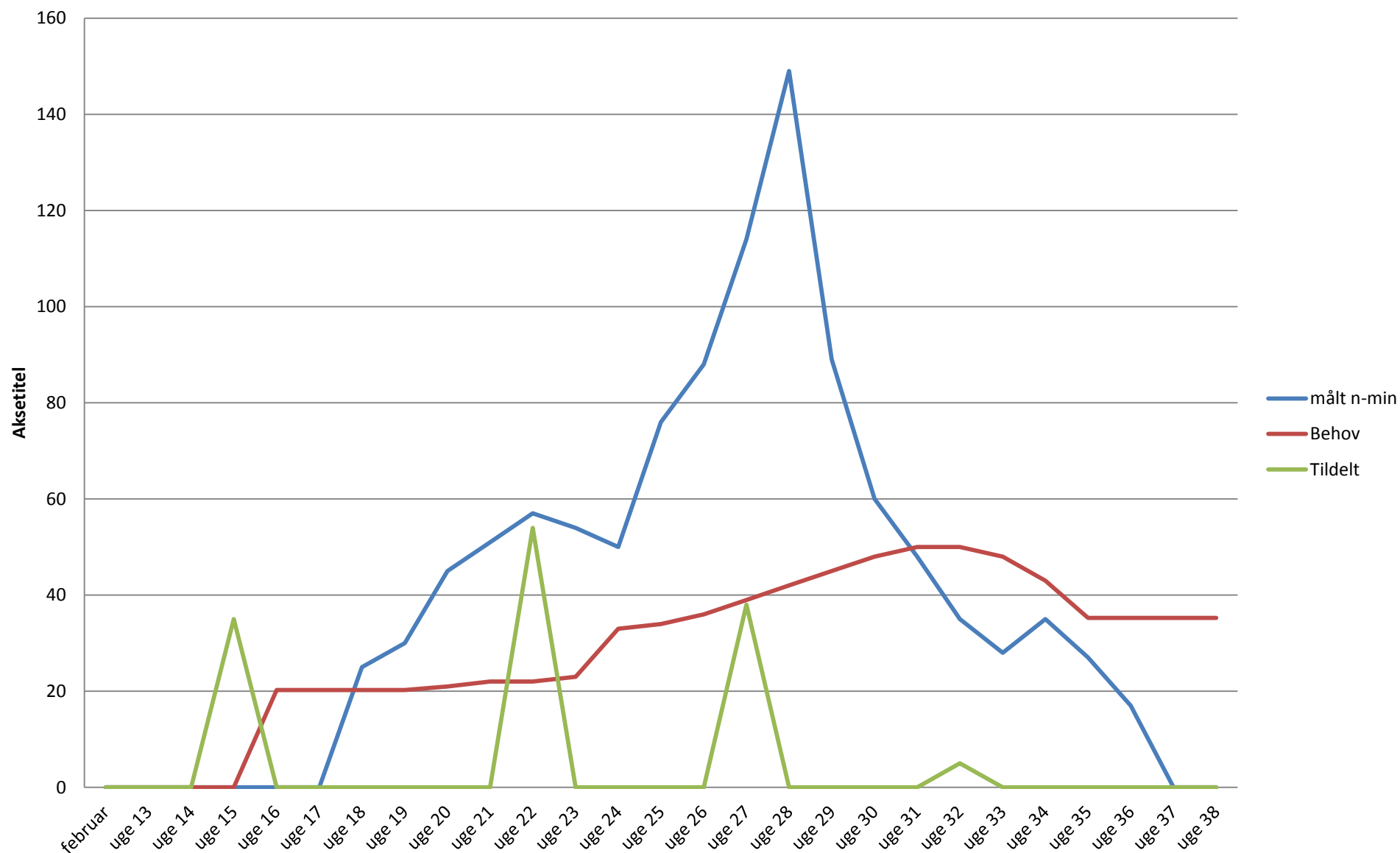
Anvendelse af ekstra NP-gødning ved første plantninger i kold jord giver en hurtigere mineralisering og hermed en større frigivelse af næringsstoffer. Men det kræver at jorden ikke er sammenkørt og iltfattig. Der kræves også en hvis mængde N for at mineraliseringen skubbes i gang. Tildeling af ekstra NP-gødning skal fungerer som en forsikring for at planterne er godt forsynet med næringsstoffer i kold jord, så væksten ikke går i stå.

Projektet er støttet af Promilleafgiftsfonden for frugtavl og gartneribruget

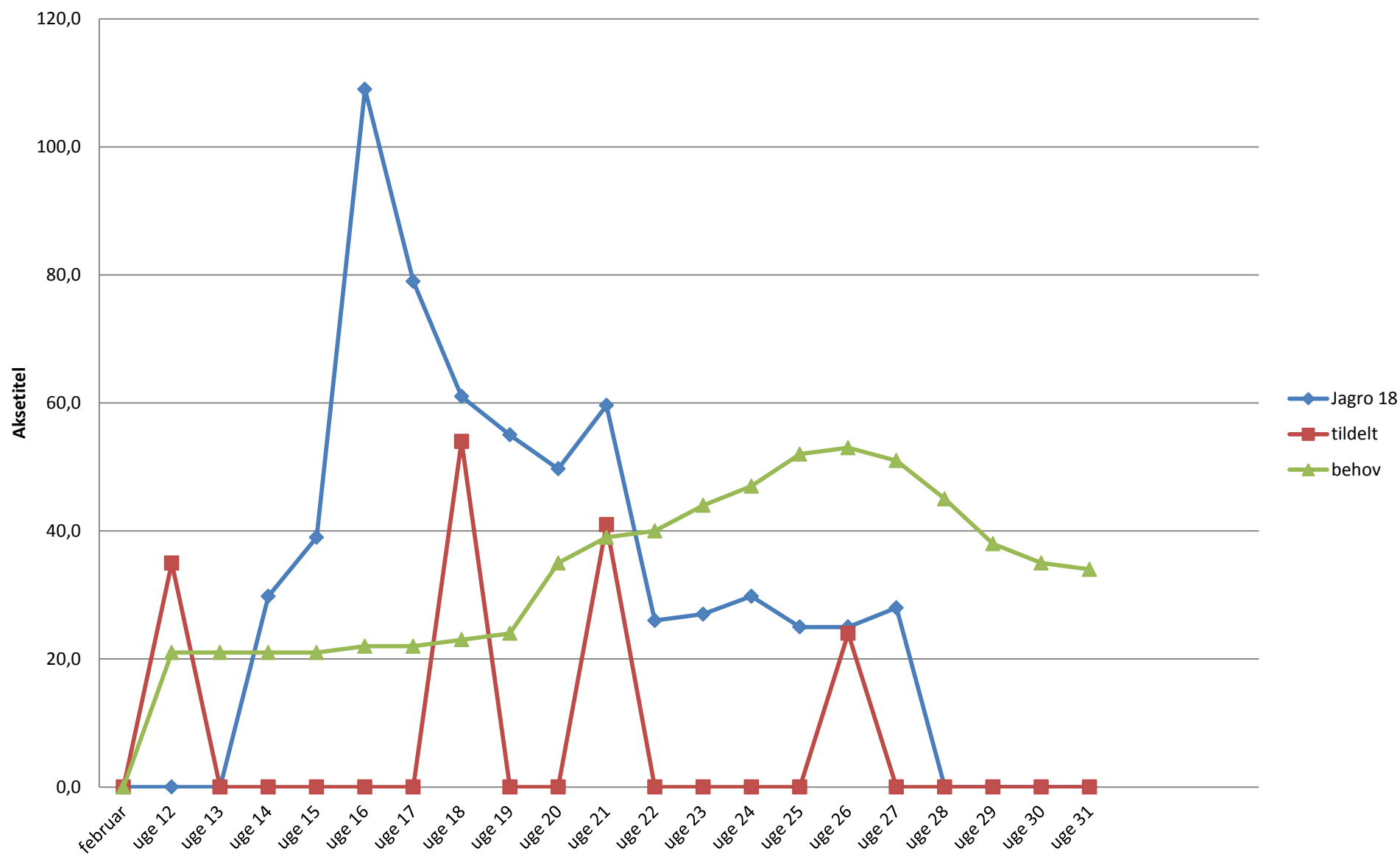
Bilag 1. Jordtemperatur over de sidste 3 sæsoner



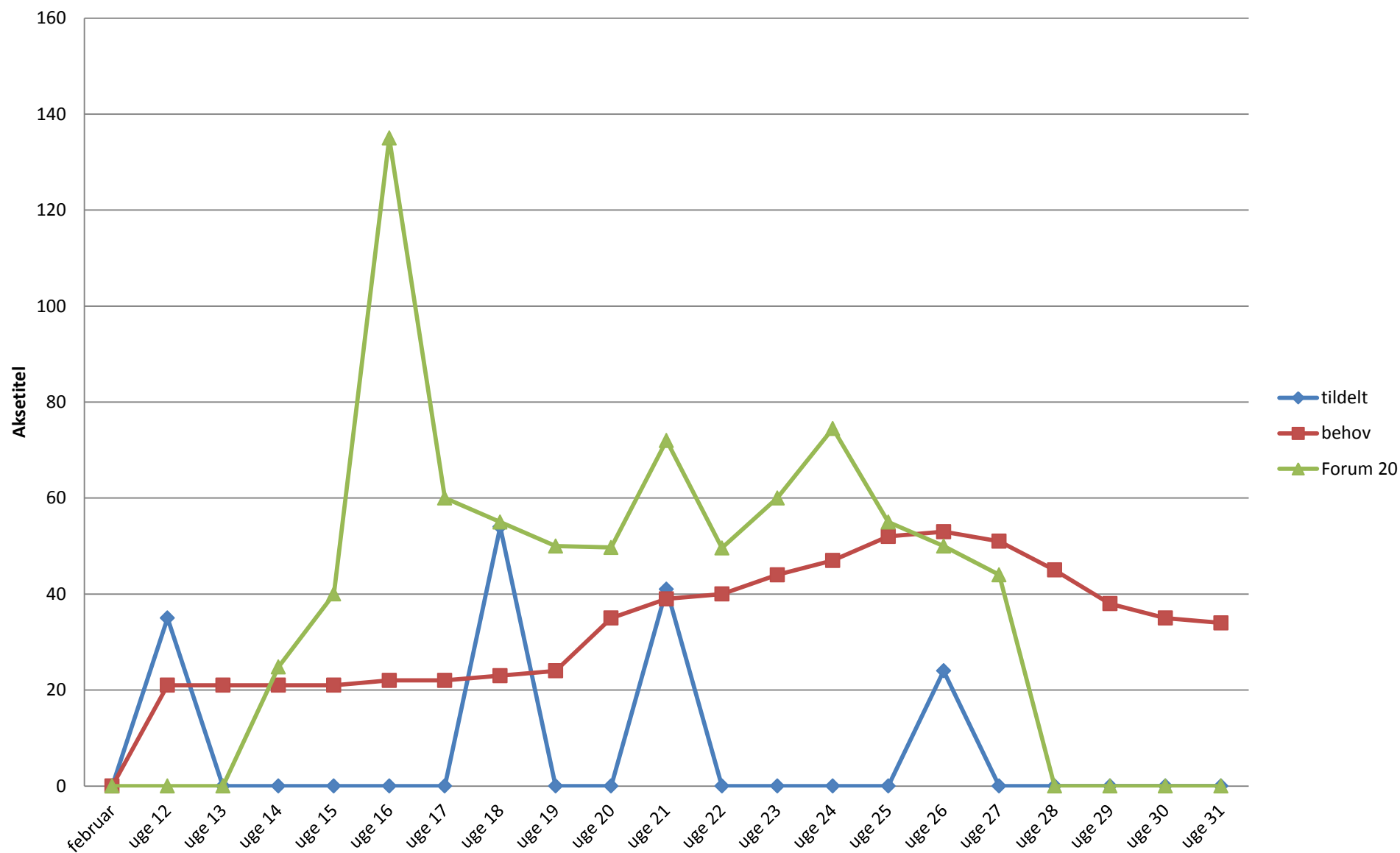
Bilag 2. Målt N, tildeling samt behov i såløg



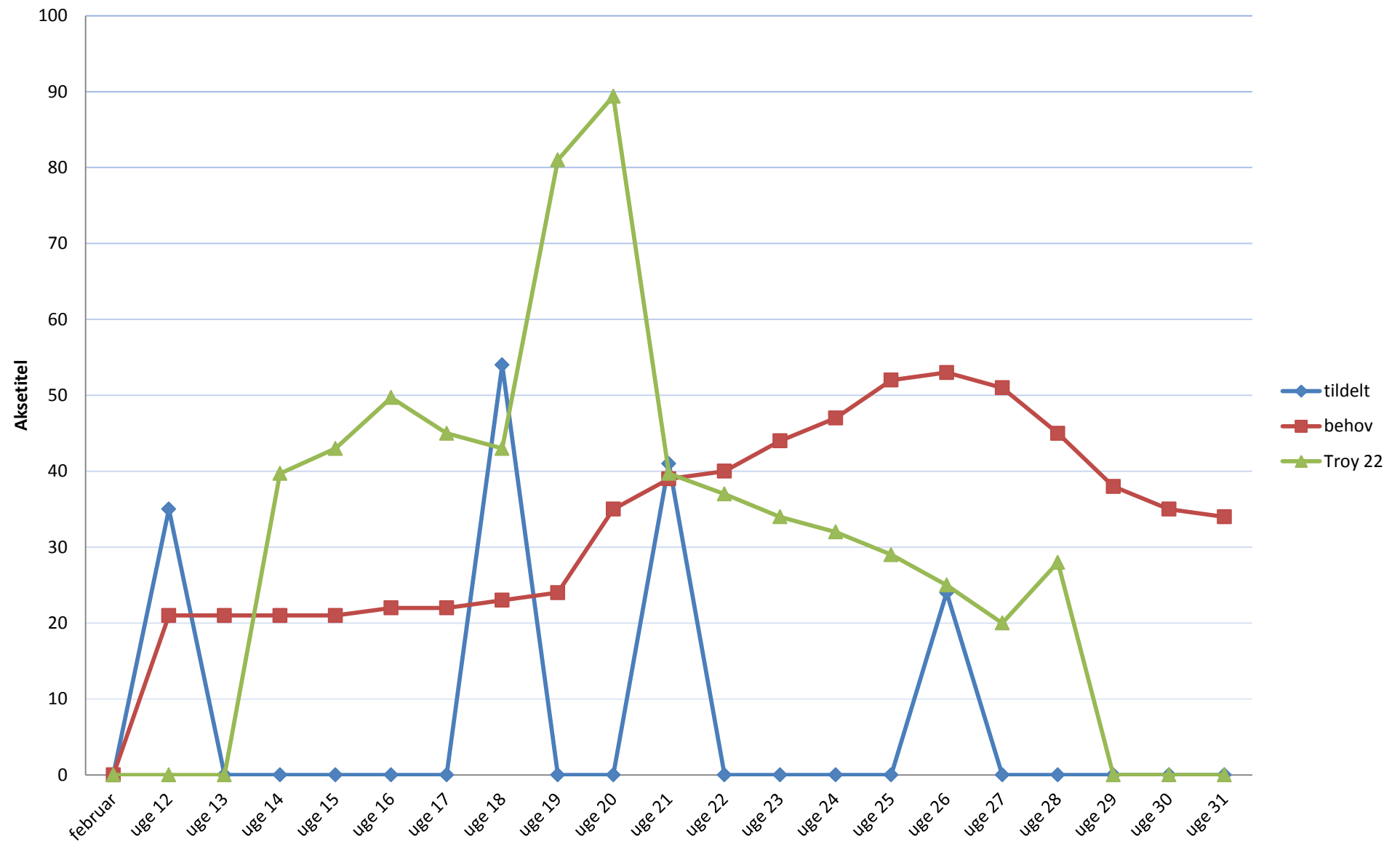
Bilag 3. Jagro 18 lög pr meter



Bilag 4. Forum 20 løg per meter



Bilag 5. Troy 22 l g per meter



Bilag 6 Hvidkål på industri afstand



Bilag 7. Hvidkål på konsum afstand

