

KLIMA OG EPLEDYRKING

JAN MELAND, NOME OG MIDT-TELEMARK LANDBRUKSKONTOR

TEMA

- KLIMA
- EPLETREET GJENNOM ÅRET
- KVILE OG VINTERHERDIGHEIT
- FRUKTKVALITET



‘Rubinstep’

Hugs kalking og gjødsling!

ULIKE ØNSKER OG KRAV

Porøs, moldhaldig mineraljord!

VILLAHAGE

- KJEKT Å DYRKE, HAUSTE OG ETE EIGENPRODUSERT FRUKT
- MINDRE KRAV TIL AVLING OG KVALITET (SMAK OG UTSJÅNAD). KAN DYRKE KRAVFULLE SORTAR SOM IKKJE ER LIKE ADAPTERT TIL KLIMAET
- TREA SKAL VERE DEKORATIVE OG EV. EGNA TIL KLATRING, FESTE FOR HENGEKØYE, SKYGGE OSB. (STORE TRE?), PORTAL, INNDELING AV TOMT

YRKESDYRKING

- SMÅ, LETTSTELTE OG PRODUKTIVE TRE SOM GIR ÅRVISS AVLING
- STRENGE KRAV TIL ØKONOMI, AVLING, KVALITET OG LAGRINGSEVNE
- DVS. SORTEN MÅ VERE TILPASSA KLIMAET PÅ DEN AKTUELLE DYRKNINGSPLASSEN



Både yrkesdyrkarar og villahageeigarar ønsker mest mogleg herdige og sjukdomstolerante epletre.



Klimaet er resultat av samspelet mellom temp., lys, nedbør, luftråme og vind.

Klimaendringar; dei langsiktige forandr. i verèt.

Langstrakt land; store forskjellar i både makro- og lokalklima!

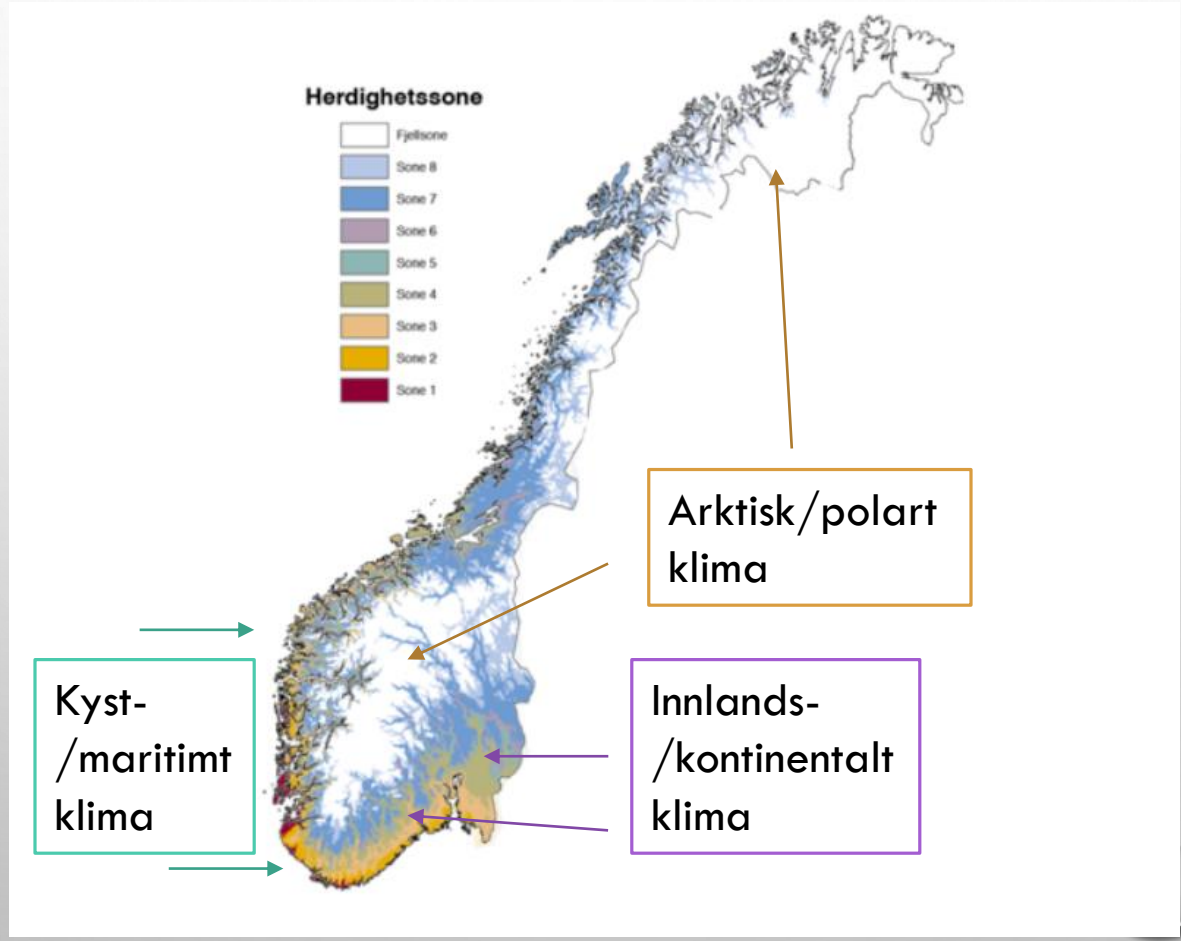
NORGE DELT INN I KLIMASONER

Temperert og arktisk klima i Noreg

Veret er klimafaktorane i nuet eller på kort sikt. Varierer frå dag til dag.

Grovskala inndeling. Fortel meir om lengda på vekstsesongen (temp. > 5°C), vintertemperaturen, risikoen for at tre og buskar skal overleve og ikkje kor det nødvendigvis er veleigna for fruktdyrking.

Kjelde: Det Norske Hageselskap



Høg sommartemperatur er gunstig for god avmodning og frukttrea si evne til å tole låg vintertemperatur.

Større frekvens av kjølege somrar på plassar med låg sommartemperatur.

Klimaforbetrande tiltak kan vere leplanting/hekk, leveggar, dyrking i veksthus, inntil veggar, murar og mellom steinar og fjellknausar.

GOLFSTRAUMEN

Noreg ligg på den absolutte nordgrensa for fruktdyrking. Golfstraumen fører med seg varme vassmassar opp langs kysten og har ein positiv effekt på klimaet.

Vatn (hav, fjordar og innsjøar) påverkar temperaturen (varmemagasin). Avgir varme haust og vinter (så lenge dei er frie for is) og kjølar ned landskapet rundt; vår og forsommar. Dei fleste kommersielle frukthagar er plassert nær vatn. Elvar med smeltevatn kjølar ned landskapet. Det samme gjer snø/snødekte fjell.



Breiddegrad og høgd over havet avgrensar moglegheitene for å dyrke frukt. Valldal på 62 °N er nordgrensa for yrkesdyrking i Noreg, men i privathagar er det mogleg å dyrke nøysame eplesortar lengre nord. Temperaturen fell med 0,5-0,7 ° for kvar 100 m.o.h. og det er svært få eller ingen kommersielle frukthagar over 200 m.o.h. For villahagar er gjerne høgdegrensa sett til 500 m.o.h.

- Eple er varmekjære vekstar
- Bruk berre dei lunaste og beste plassane i hagen
- Unngå dumpar i terrenget, elvetrekk og flate område der kaldlufta samlar seg
- Sol- og sørvendte bakkehellingar mot sjø og fjordar, gir minst fare for frostskade og best eplekvalitet

MINIMUMSKRAV TIL TEMPERATUR I VEKSTSESONGEN (MAI-SEPT.)

Lett jord blir raskare oppvarma enn tyngre jord- og omvendt; raskare nedkjøla.

EPLE TIL EIGE BRUK	12,0 °C
MINDRE KRAVFULLE SORTAR	12,5 °C
KRAVFULLE SORTAR	13,0 °C
'GRAVENSTEIN'	13,4 °C

Mørk, vegetasjonsfri jord, blir raskare oppvarma enn grasdekt jord.

Pga. albedoeffekten og fordamping

Snø og tre

Kan òg bruke varmekjære lauvtre som indikatorplanter; hassel, fuglekirsebær, eik, bøk, lind m.m. Maksimumstemperaturen har òg tydnad.

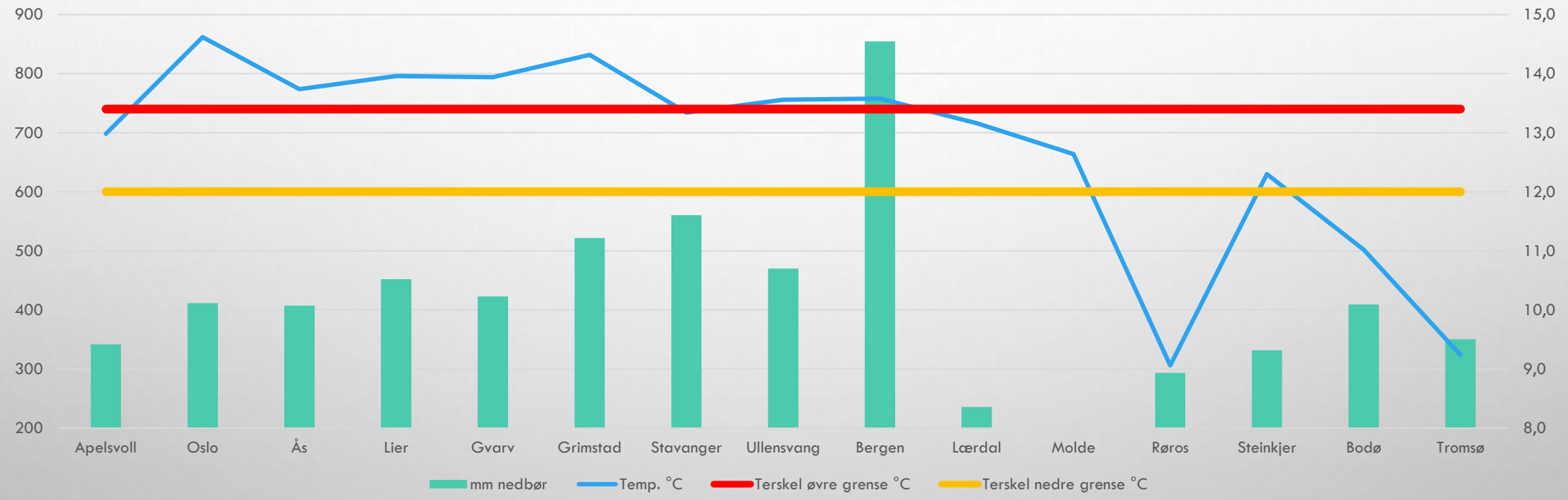
Område med mykje skya ver- set strengare krav til sommartemp.

Opphøgde drillar, mypex/svart plast



'Raud Aroma'

Nedbør (mm) og gjennomsnittstemperatur (°C) i vekstsesongen (mai- sept.) for utvalde stasjonar. Normaldata 1991-2020. *Kjelde: Meteorologisk institutt,2021.*



Frå 300- 3000 mm nedbør i året.

Temperatur og nedbør (og klima generelt) kan variere sterkt innanfor eit lite område.

BLOMSTERKNOPPDANNING OG –DIFFERENSIERING ER AVHENGIG AV HØG SOMMARTEMP.

Middeltemp. mai- sept (° C)	Avling 'Gravenstein' året etter. Relative tal.
11,9	43
12,9	98
13,7	160

Blomsterknoppane blir utvikla året før dei gir avling.

Grøne eple
Sumaren var kald og regnfull.
Epli vart grøne og flekka av skurv.
Men eg plukkar og sorterar
Og staplar kassane i kjellaren.
Grøne eple er betre enn inkje.
Bygdi ligg på 61° breidd.
Olav H. Hauge, Dropar i austavind, 1966

Få og svake blomstrar etter år med stor avling og/eller kjøleg sommar.

NORMALTEMPERATUR PÅ GVARV FOR DES.-FEBR. I ULIKE PERIODAR

1931-1960	-5,0 °C
1961-1990	-4,6 °C
1991-2020	-2,4 °C

SUM NORMALNEDBØR PÅ GVARV I ULIKE PERIODAR

1931-1960	733 mm
1961-1990	760 mm
1991-2020	788 mm

Klimaet forandrar seg. Meir ekstremver med vind og nedbør. Temperaturauke spes. i vinterhalvåret. Endringane er størst i nordområda og arktiske strøk.



'Discovery'

DATO FOR STARTBLOMSTRING PÅ 'GRAVENSTEIN'

ÅS *(ETTER MÅGE OG VESTRHEIM, 2002)*

- 1947- 1964 23. MAI
- 1965- 1984 27. MAI
- 1985- 2002 21 MAI

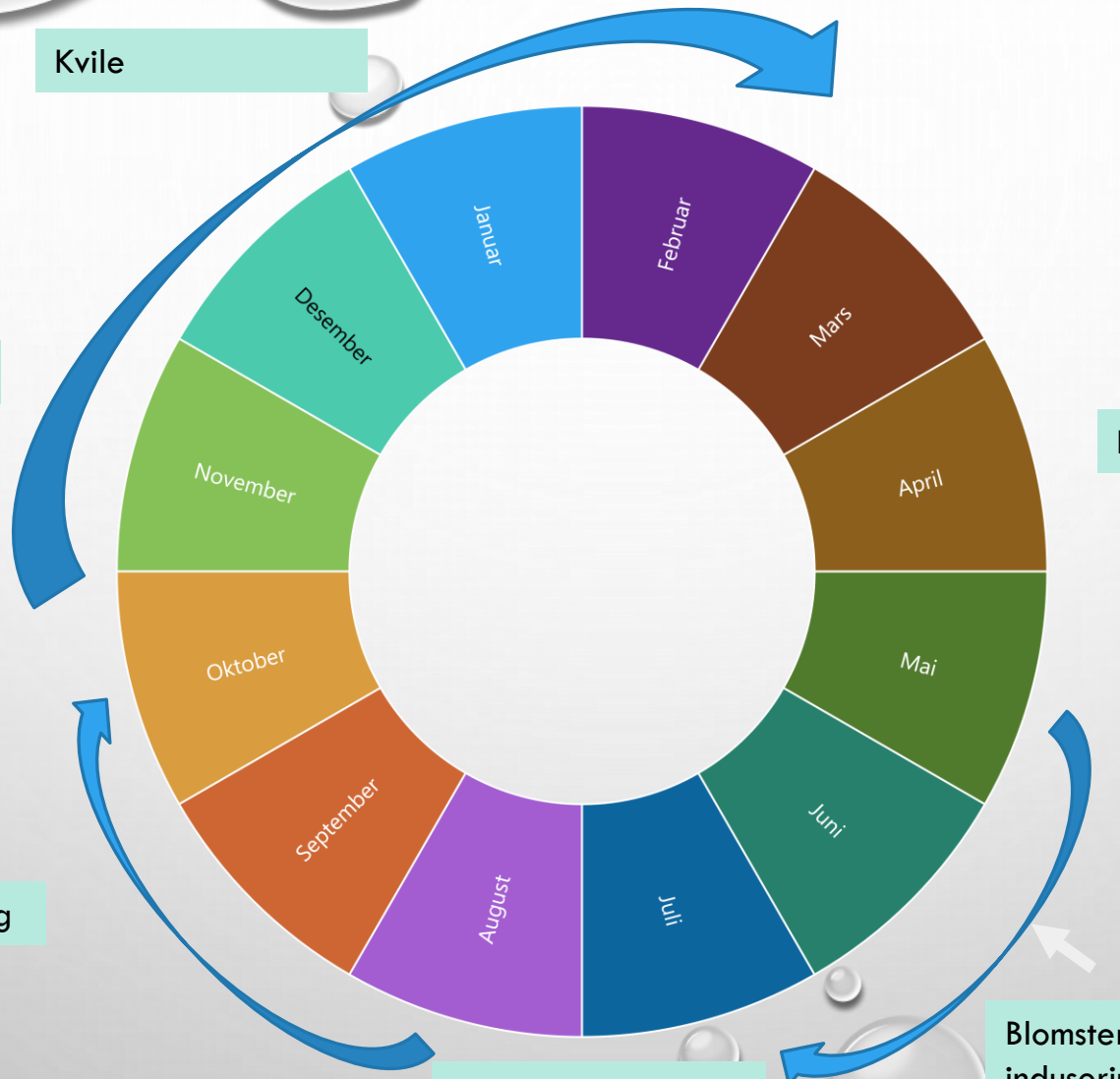
GVARV

- 2015- 2020 09. MAI

Vekstsesongen forlenga ca. 14 dagar i begge endar siste 30 år. Kan dyrke meir kravfulle sortar.

Årshjulet i eplehagen

Vegetativ og generativ vekst



Vinter

Kvile

Knoppbryting

Vår

Blomstring

Rot-, skot- og fruktvekst

Blomsterknopp-indusering/-inititiering

Sommar

Blomsterknopp-differensiering

Fruktmodning

Haust

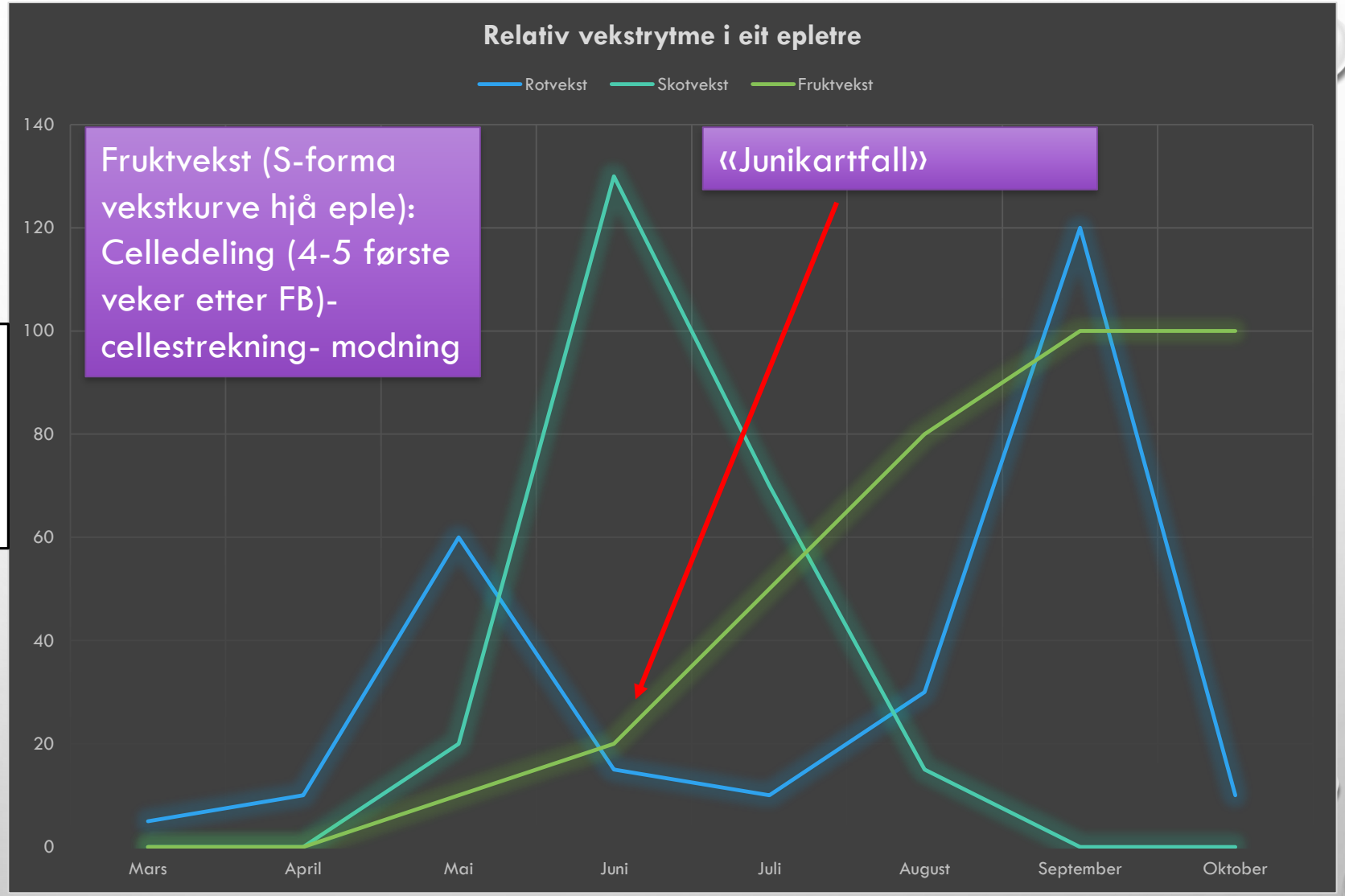
Bladfall

Relativ vekstrytme hjå ulike organ i eit epletre. Konkurranse om tilgjengeleg assimilat i ulike organ.

Liten eller ingen rotaktivitet ved jordtemp. < 7-10 ° C. Optimum 20-25 °C.

God rotaktivitet viktig for både gen. og veg. vekst.

Svak rotvekst, gir svak skotvekst og omvendt- balanse.



Skotvekst 60-70 dg.- lignifisering og tjukkelsesvekst ettersommar/haust

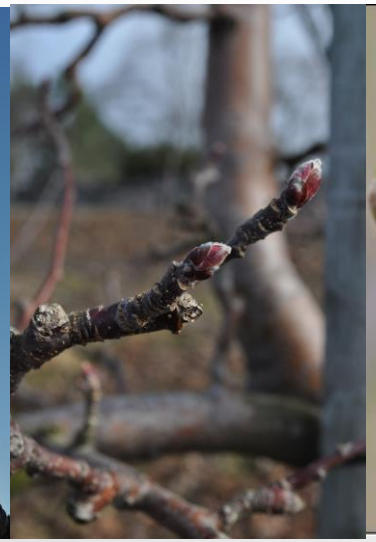
Blomsterknoppdanning først på sporar/kortskot.

Nokre utviklingsstadium hjå eple

Vinterkvile



Svellande knopp



Grøn spiss



Musøyre



Tett klynge



Ballong



Toppblomst åpen



Full blomstring



Begerstadiet- duna kart





Glatt kart



Stor kart



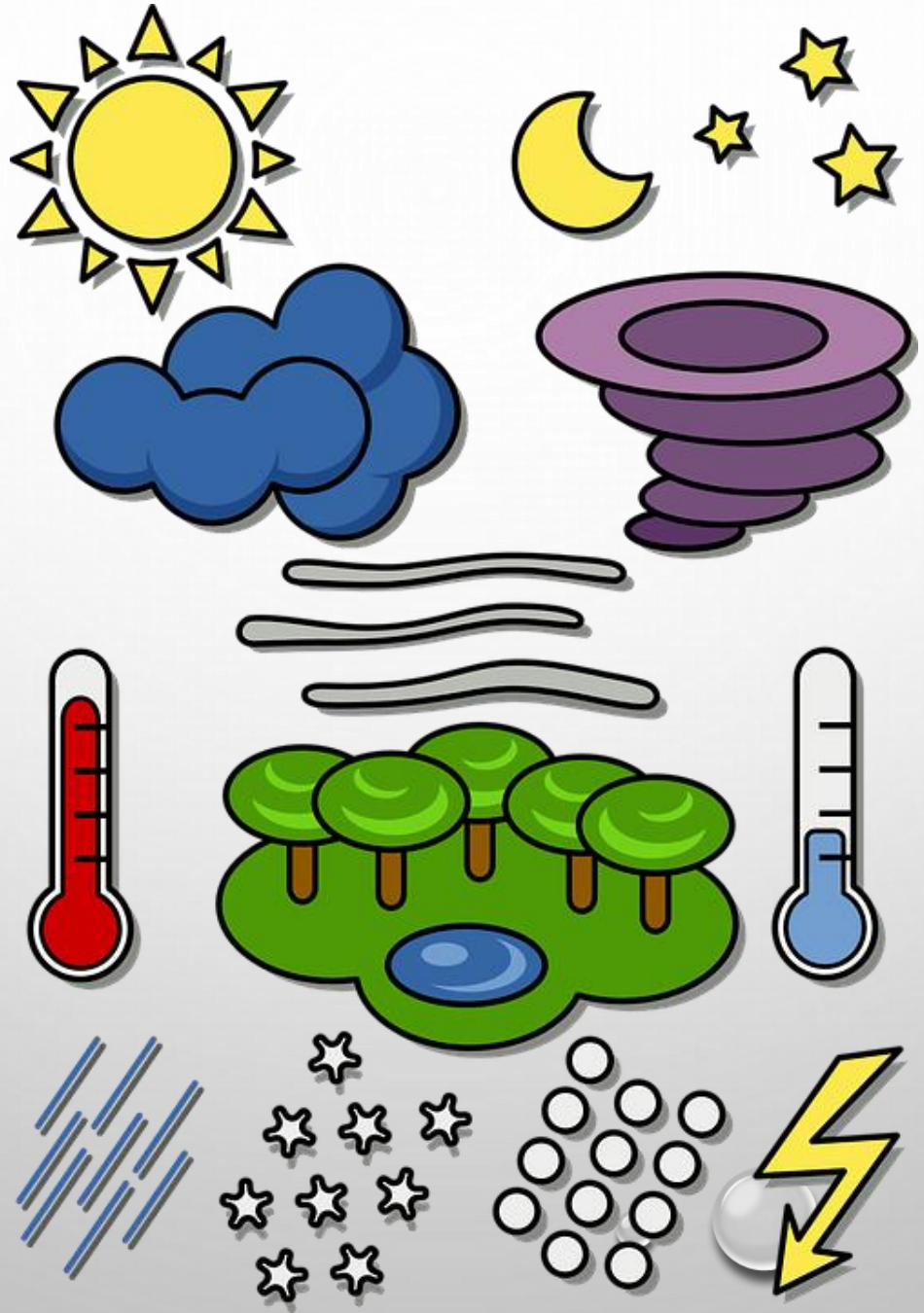
Hausteklar frukt



Sola er drivkrafta bak ver og klima (og alt liv på jorda!)

Klimafaktorane

- Temperatur
- Sollys
- Nedbør
- Vind
- Luftfuktigheit



Alle er viktige for vekst og utvikling av epletreet

KLIMATISKE UTFORDRINGAR GJENNOM ÅRET

VINTER

MINIMUMSTEMPERATUR

STORE TEMPERATURFLUKTASJONAR

SNØ +/- (ISOLASJON, GREINBREKK, MUSEGNAG, NEDKJØLING, SMELTEVATN)

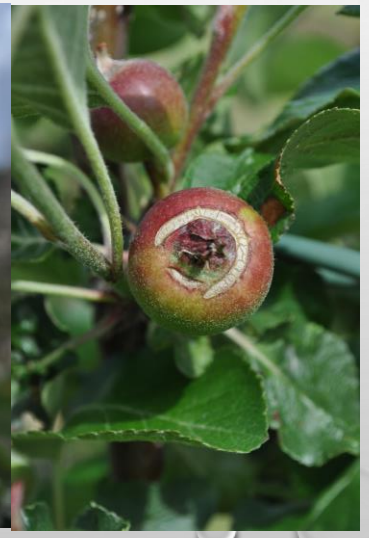


VÅR

FROSTFARE

POLLINERING





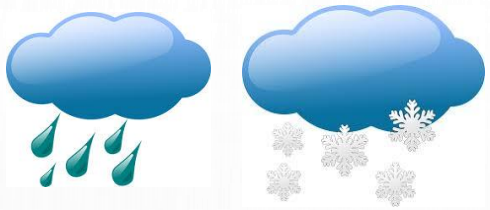
SOMMAR OG HAUST

FOR KORT VEKSTSESONG

FOR LÅG GJENNOMSNITTSTEMPERATUR

HAGL, VIND, REGN, SNØ, FROST





NEDBØR OG LUFTFUGTIGHEIT

Kan variere over korte avstandar- fuktig havluft

- NEDBØRSMENGDA I NOREG VARIERER MYKJE OG SET BEGRENSINGAR FOR KVALITETSPRODUKSJON AV EPLE.
- MEST REGN LANGS KYSTEN – OVERSKYA VER GIR DÅRLEGARE LYSFORHOLD.
- EPLETREA ER AVHENGIGE AV VATN, MEN DEI BESTE EPLEDISTRIKTA I VERDA HAR LITE NEDBØR MED KUNSTIG VATNING.
- FRUKTSKALET (KUTIKULA) PÅ EPLE TOLER REGN UTAN Å GÅ I OPPLØYSING
- MINST REGN VÅR OG FORSOMMAR- MEST SEINSOMMAR OG HAUST/VINTER

Opptak av uorganisk næring/transpirasjon/fotosyntese

Snø: Tråkk rundt trea for å redusere fare for **greinbrekk** og **musegnag** (stammebeskyttar)!

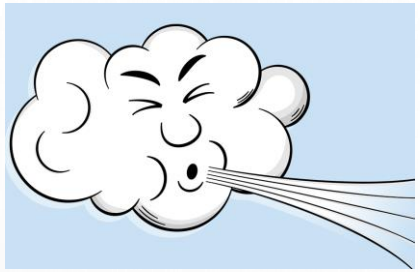
- FOR MYKJE NEDBØR FØRER MED SEG MANGE PROBLEM I FORM AV AUKA ANGREP AV PLANTESJUKDOMMAR, DÅRLEGE FORHOLD FOR POLLINERANDE INSEKT, REDUSERT TEMPERATUR OG LYSTILGANG, DÅRLEG AVMODNING, UTRIVLEGE/VANSKELEGE ARBEIDSFORHOLD UNDER TYNNING/HAUSTING OSB., UKONTROLLERT VEKST. EPLA BLIR STØRRE, MEN FÅR REDUSERT SUKKERINNHALD/SMAK, LAUSARE STRUKTUR OG STØRRE PROBLEM MED TRYKKSKADAR.
- KRAFTIG REGN ETTER VARMEPERIODAR SOMMARSTID, ER OFTE FORBUNDE MED **HAGLBYGER** PRIMÆRT I OMRÅDE MED FJELL I NÆRLEIKEN, OG KAN PÅ KORT TID GJERE TOTALSKADE PÅ AVLINGA. HAGLNETT HINDRAR SLIK SKADE.
- KRAFTIG SNØFALL HAUST/VINTER KAN FØRE TIL **GREINBREKK**, MEDAN EIT **ISOLERANDE LAG** AV SNØ PÅ BAKKEN ER POSITIVT SOM VERN MOT ROTFROST, KJØLER NED UTVIKLINGA DER DET ER ØNSKA. SMELTEVATN PÅ VÅRPARTEN FUKTAR JORDA OG SYTER FOR AT EPLETREA FÅR EIN GOD VEKSTSTART.
- HØG LUFTFUKTIGHEIT/OG ELLER DOGGFALL KAN I TILLEGG TIL Å AUKE INFEKSJONSFAREN OG VEKSEVILKÅRA FOR PLANTESJUKDOMMAR, FØRE TIL KORKDANNING OG SPREKKING AV EPLA. REDUSERER FORDAMPING OG VARMETAP.

Røtene strekker seg mot vatn- ved tørke søker dei nedover

Store tre med kraftig rot kan ta opp vatn (og næring) frå eit stort jordvolum. Unge og små tre må vatnast.

Spar på vatnet første 4-6 veker etter FB.

Dyrking i plasttunnelar eller vekshus/drivhus?



VIND

Varme og kalde luftmassar

Kort- og langbølga stråling frå sola til jorda (globalstråling).

Refleksjon av langbølga stråling frå jorda (terrestrisk stråling) til atmosfæren.

- MEST VIND LANGS KYSTEN.
- VIND- POSITIVE OG NEGATIVE EFFEKTAR.
- RASK OPPTØRKING ETTER NEDBØR- REDUSERER RISIKO FOR SPREKKING, SOPPINFEKSJON OG – UTVIKLING.
- VIND- AUKA FORDAMPING, REDUSERT TEMPERATUR I OG RUNDT FRUKTTREA- LÆGRE AVLING OG FRUKTKVALITET.
- VIND- FRUKTFALL OG MEKANISK SKADE PÅ EPLA.
- LEPLANTING, NATURLEG ELLER KUNSTIG- AKTUELT I OMRÅDE MED KRAFTIG VIND (KONSEKVENT BRUKT RUNDT FRUKTHAGAR I FEKS. DANMARK OG NEDERLAND). REDUSERT FORDAMPING- HØGRE TEMPERATUR (1-2°) –TIDLEGARE BLOMSTRING, MEIR VEKST- AUKA AKTIVITET AV POLLINERANDE INSEKT- STØRRE AVLING. STILLESTÅANDE LUFT OG STRÅLINGSFROST VINTER/VÅR KAN GJE LÆGRE TEMP. BAK EIT LÈ (FROSTLOMME).

4 m høgt le, gir leeffekt på 40-60 m

Vassdamp, ozon, karbondioksyd, metan- eks. på drivhusgassar som red. varmetap frå jorda- refl. langbølga stråling tilbake til jorda (atmosfærisk stråling) i skya vèr.

Sola, drivhuseffekten og fotosyntesen er grunnlaget for alt liv på jorda.

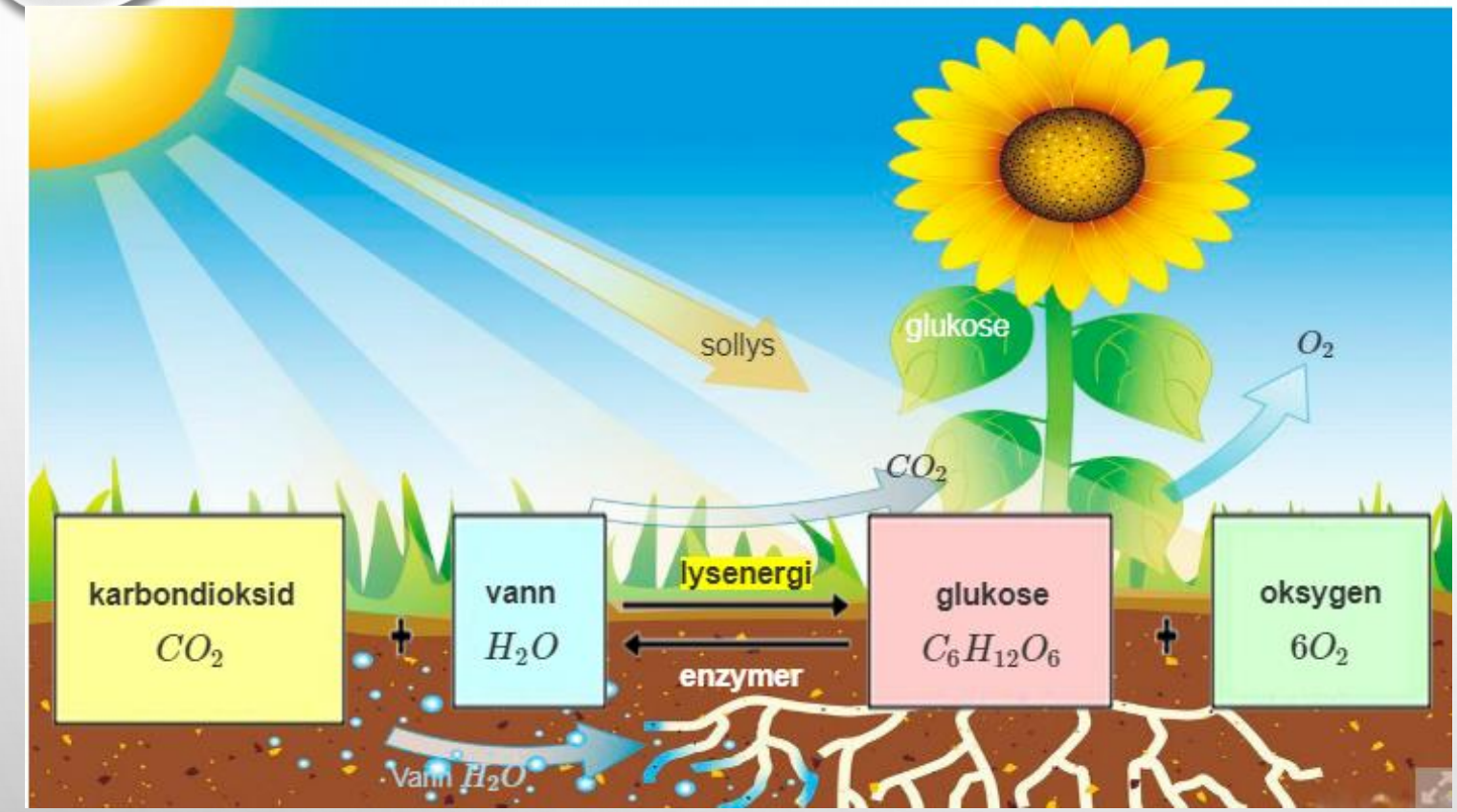


Norge har lange og lyse dagar i sommarhalvåret.

SOMMARTEMPERATUR OG SOLLYS

- ALL PLANTEVEKST ER PÅVERKA AV TEMPERATUR OG SOLLYS. BÅDE MAKSIMUMS- OG GJENNOMSNITTSTEMPERATUR I VEKSTSESONGEN (MAI-SEPTEMBER; SOMMARTEMPERATUREN), HAR BETYDNING. MED AUKANDE TEMPERATUR, KAN EPLETREA UTNYTTE MEIR SOLLYS OG OMVENDT. HØG SOMMARTEMPERATUR OG GODT MED SOLLYS ER AVGJERANDE FOR KVALITETSPRODUKSJON AV EPLE OG PÅVERKAR M.A. BLOMSTERKNOPPDANNING, AVLING, FRUKTSTORLEIK- OG FORM, SUKKERINNHALD, AROMASTOFF ASSOSIERT MED GOD EPLESMAK, DEKK- OG GRUNNFARGE POSITIVT. EPLA BLIR MEIR KANTETE OG AVLANGE VED LÅG SOMMARTEMP. SYREINNHALD OG AROMASTOFF FORBUNDNE MED GRASSMAK, ER NEGATIVT KORRELERT MED SOMMARTEMPERATUREN.
- HØG TEMP. OG GODE LYSFORHOLD UNDER BLOMSTRINGA ER VIKTIG FOR POLLINERING OG GOD FRUKTSETJING. TEMP. OG LYSFORHOLD DEI FØRSTE 4-6 VEKENE ETTER BLOMSTRING, ER OGSÅ VIKTIG FOR CELLEDELING, BLOMSTERKNOPPINITIERING OG MODNINGSTIDSPUNKT (MAI-JUNI)
- I ELDRE FORSØK MED 'GRAVENSTEIN' VED NLH, SANK SUKKERINNHALDET MED 0,8% FOR KVAR GRAD GJENNOMSNITTSTEMPERATUREN GJEKK NED I MAI- SEPT.
- FROST FØR, UNDER OG LIKE ETTER BLOMSTRING, KAN GI KLIMASKADAR (KORKSKAL, «SLIPS», «NASESPREKKING») MED PÅFØLGANDE OPPSPRIKKING OG ROTNING. I VERSTE FALL KAN FROST FØRE TIL ABORTERING AV BLOMST OG KART. PLUTSELEG FALL I TEMPERATUREN, KAN OGSÅ UTLØYSE KORKSKADE I SKALET PÅ EPLA.
- KOMBINASJONEN AV VARME, SOLRIKE DAGAR OG KJØLEGE NETTER ETTERSOMMAR OG HAUST, GIR GOD FARGEUTVIKLING OG KONSERVERING AV SUKKER I EPLA. TEMPERATUREN OG LYSFORHOLDA I SEPTEMBER/OKTOBER ER OGSÅ VIKTIG FOR UTVIKLING AV KRAFTIGE BLOMSTERKNOPPAR.

FOTOSYNTESE OG ÅNDING



➢Mange soltimar er viktig for fotosynteseaktiviteten, smakskvaliteten og for fargeutvikling på epla. UV- lys (< 400 nm) og fotosynteseaktivt lys (400-700 nm). Friskt og aktivt bladverk er viktig for optimal produktivitet i epletrea. 30 produktive blad pr. eple og 10 cm mellom enkeltepla er eit godt utgangspunkt for god fruktkvalitet. Store tre og for mange blad, gir skygge i deler av treet og negativ karbonbalanse.

Fotosyntesen

Bygger sukker av CO_2 og vatn ved hjelp av sollyset (energi). Frigjev O_2. Optimum ved rundt 25°C. Assimilat og mineralnæring brukt som byggesteinar for andre livsnødvendige stoff i epletreet (anabolisme). Optimum rundt 25°C.

Åndinga

Omdannar (bryt ned) sukker m.m. til CO_2 og vatn. Brukar O_2 og frigjev energi til planta sitt stoffskifte (katabolisme). Optimum ved rundt 30° C.

Karbonbalansen- temp. og skygge



HAUST-, VINTER OG VÅRTEMPERATUR



- Friskt bladverk, god næringsstatus, høg temperatur og god lystilgang om hausten er viktig for utvikling av kraftige blomsterknoppar og herdigheit i trea.
- Epletrea dannar endeknoppar, misser blada, går gjennom ein herdingsprosess og inn i ein kviletilstand som gjer dei i stand til å tole låge temperaturar når hausten kjem. Indusert av låg temp. (< 10° C) og kort dag.
- For å bryte normalt neste vår, må knoppane gjennom ein periode med låg temp. (rundt 700- 1000 døgngrader, varierer med sort, for temp. mellom 0-7°C). Trea får impulsar også ved minusgrader, men berre i liten grad.
- Herdingsprosessen startar i knoppane (vekstpunkta er kapsla inn med lag på lag med bladanlegg og knoppskjell) og blir avslutta i rota som er det organet som toler dårlegast låg temp. Denne herdingsprosessen startar når temp. går under 0° C, men er sterkt avhengig av sort/grunnstamme og dyrkningsforhold tidlegare i sesongen. Etterkvart oppnår trea ein minsteherdigheit som held seg nærmast stabil gjennom vinteren. Minsteherdigheita er normalt på plass i månadskiftet november/desember og held seg til mars/april då herdigheita etter kvart går heilt tapt. I periodar med stabil låg temp., kan trea akkumulere herdigheit og tåle lægre temperaturar. Det omvendte skjer i varmeperiodar vinterstid og ein slik periode etterfulgt av streng frost, fører ofte til frostskade. Etterkvart som herdigheita har gått tapt og trea byrjar å utvikle seg, toler dei mindre og mindre frost; frost i blomsterknoppar om våren.
- Låg vintertemperatur kan gi frostskade på rot, stamme, greiner, skot (toppfrost) og knoppar eller i verste fall, føre til at dei samme organa døyr.
- Dei færraste epletre overlever temperatur under -25 °C over lengre tid, medan blomsterorgan og -knoppar kan ta skade ved eller like under 0°C. Unge tre er meir utsette for vinterskade enn eldre tre. I tillegg er det stor skilnad mellom sortane i kor låg vintertemp. dei toler. Ofte gir opphavslandet ein peikepinn på herdigheita, men også forløpet for- og tidspunktet for når frostperioden kjem, kan slå ut forskjellig for ulike sortar.

Komb. dårleg drenering, overskot av N og tidleg frost er uheldig!

Alle lekamar sender ut elektromagnetisk stråling- varmetap/varmestråling.

Negativ strålingsbalanse- blir kaldare og kaldare.

KVA TOLER EPLETREA FØR DEI TEK SKADE?

'GOLDEN DELICIOUS' (DATA FRÅ USA):

5. NOV.	-4 °C
26. NOV.	-12 °C
16. DES.	-20 °C
13. JAN.	-30 °C
19. FEBR.	-25 °C
19. MARS.	-17 °C

Vatn i intercellulære rom frys til is. Tiltrekker seg vatn frå cellene; frosttoleransen aukar.



Oversikten viser kor låg temp. som skal til for å framkalle skade. Temperaturane er ikkje absolutte. Toleransegrensa varierer m.a. med kondisjonen til trea (fysiologisk tilstand), grunnstamme og sort. Vi reknar normalt at epletrea døyr når temp. ramlar < -25 °C over tid.

Resultata viser at epletrea er mest utsatt for vinterskade på førjulsvinteren (har ikkje akkumulert nok herdigheit) og på ettervinter/vår (kvila er over og minsteherdigheiten er gått tapt).

Herdigheiten bygger seg opp om hausten og blir gradvis redusert om våren.

GRADER MÅLT MED VÅTTERMOMETER (KNOPPTEMPERATUR)

LUFTTEMPERATUREN ER NORMALT 1-2° HØGRE.

Lag på lag med knoppskjel og blad vernar vekstpunkt og blomsterorgan.

Risikoen for frost er størst i klarvèr og stilleståande luft. Stor skilnad mellom avlest temp. på våt- og tørrtermo. indikerer frostfare. Normalt er faren størst på morgonkvisten mellom 04.00- 06.00.

FRUKTKONSULENTEN

Kritiske temperaturar (° C) for frostskade (blomsterknoppar) i eple		
Etter Washington State University		
10% skade	90% skade	Stadium
-9,4	-16,7	Knoppbryting
-7,8	-12,2	Grøn spiss
-5,0	-9,4	Musøyre
-2,8	-6,1	Tett klynge
-2,2	-4,4	Tidleg ballong
-2,2	-3,9	Sein ballong
-2,2	-3,9	Første blomst åpen
-2,2	-3,9	Full blomstring
-2,2	-3,9	Avsluttande blomstring

Fordamping tek varme frå omgivnadane

Dette er på ingen måte eksakte verdiar og vil variere bl. anna med sort og fysiologisk tilstand til tre og knoppar. Det er stor risiko for frostskade så snart temp. nærmar seg 0° C under blomstring og i tida like etterpå.

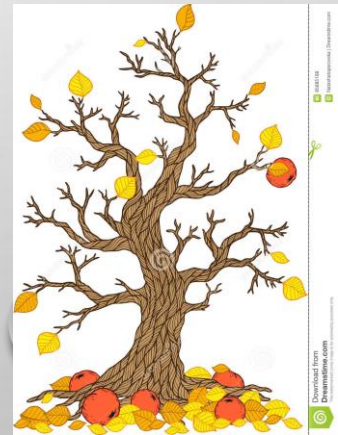
LITT MEIR OM KVA SOM SKJER I EPLETREET HAUST, VINTER OG VÅR?

- LÅG TEMPERATUR (< 10° C) OG KORTE DAGAR INDUSERER KVILE OG BLADFALL. EI REKKE BIOLOGISKE OG FYSIOLOGISKE PROSESSAR BLIR STARTA OPP FOR Å FØREBU TREA TIL VINTEREN. INDRE (GENETISK/FORHOLDET MELLOM VEKSTSTIMULERANDE SIGNALSTOFF OG VEKSTHEMMANDE HORMON ENDRAR SEG) OG YTRE FAKTORAR (KLIMA, GJØDSLING, SKJERING, PLANTETIDSPUNKT M.M.) PÅVERKAR PROSESSANE. N, K OG P- INN I KNOPPAR, GREINER, STAMMER OG ROT. MOBILISERT PÅ NYTT OM VÅREN.. VIKTIG MED GODE RESERVAR I PLANTENE BÅDE FOR HERDIGHEIT OG VEKSTSTART OM VÅREN.
- PLANTEHORMONET (SIGNALSTOFF) ABSCISSINSYRE (GENTISK STYRT) I BLADA SENDER SIGNAL GJENNOM SILVVEV OG VEDVEV TIL KNOPPAR OG ANDRE ORGAN OM AT VINTEREN ER NÆRT FORSTÅANDE.
- ULIKE ANTIOKSYDANTAR (POLYFENOLAR), KARBOHYDRAT OG KULDEINDUSERTE PROTEIN BLIR AKKUMULERT I PLANTA. VATN BLIR TREKKT UT AV CELLENE OG INN I INTERCELLULÆRE ROM OG FROSTOLERANSEN AUKAR (KJØLEVÆSKE) PÅ SAME TID SOM TRANSPORTVEGANE (SILVEVSPORENE) BLIR TETTA IGJEN (KALLOSE- POLYSAKKARID) FOR Å GJERE TREA MEIR MOTSTANDSDYKTIGE MOT FROST.
- ETTERKVART SOM KULDEN AUKAR PÅ, AUKAR OGSÅ KULDETOLERANSEN. VARMEPERIODAR VINTERSTID GJER AT KULDETOLERANSEN BLIR SVEKKA.
- EPLETREA MÅ GJENNOM EIN KULDEPERIODE FOR AT KVILA SKAL BLI BROTEN (ENDOGEN KVILE). NÅR DENNE KULDEPERIODEN ER OPPNÅDD, ER DET BERRE YTRE FAKTORAR SOM HINDRAR KNOPPANE I Å BRYTE (EXOGEN KVILE- TEMPERATUR). DEN INDRE KVILA ER NORMALT OVER ALLEREDE I STARTEN AV JANUAR. GRADVIS OPPHEVING.
- NÅR TEMPERATUREN PASSERER 5 °C (IKKJE ABSOLUTT) BLIR DEI VEKSTHINDRANDE STOFFA BROTNE NED OG ERSTATTA AV VEKSTFREMJANDE STOFF (AUXIN, GIBBERELINAR, CYTOKININAR).
- LETTARE OG LETTARE Å DRIVE. VEKSTEN STARTAR OPP.

Dannar endeknoppar



Bremsepedal



Misser blada- går inn i kvile- opparbeider frosttoleranse

Veksten kan ikkje starte opp før kvileperioden er over

KALDAST NEDE VED BAKKEN

Klarver med strålingsfrost

Vekslande temp. gjennom vinteren er uheldig!

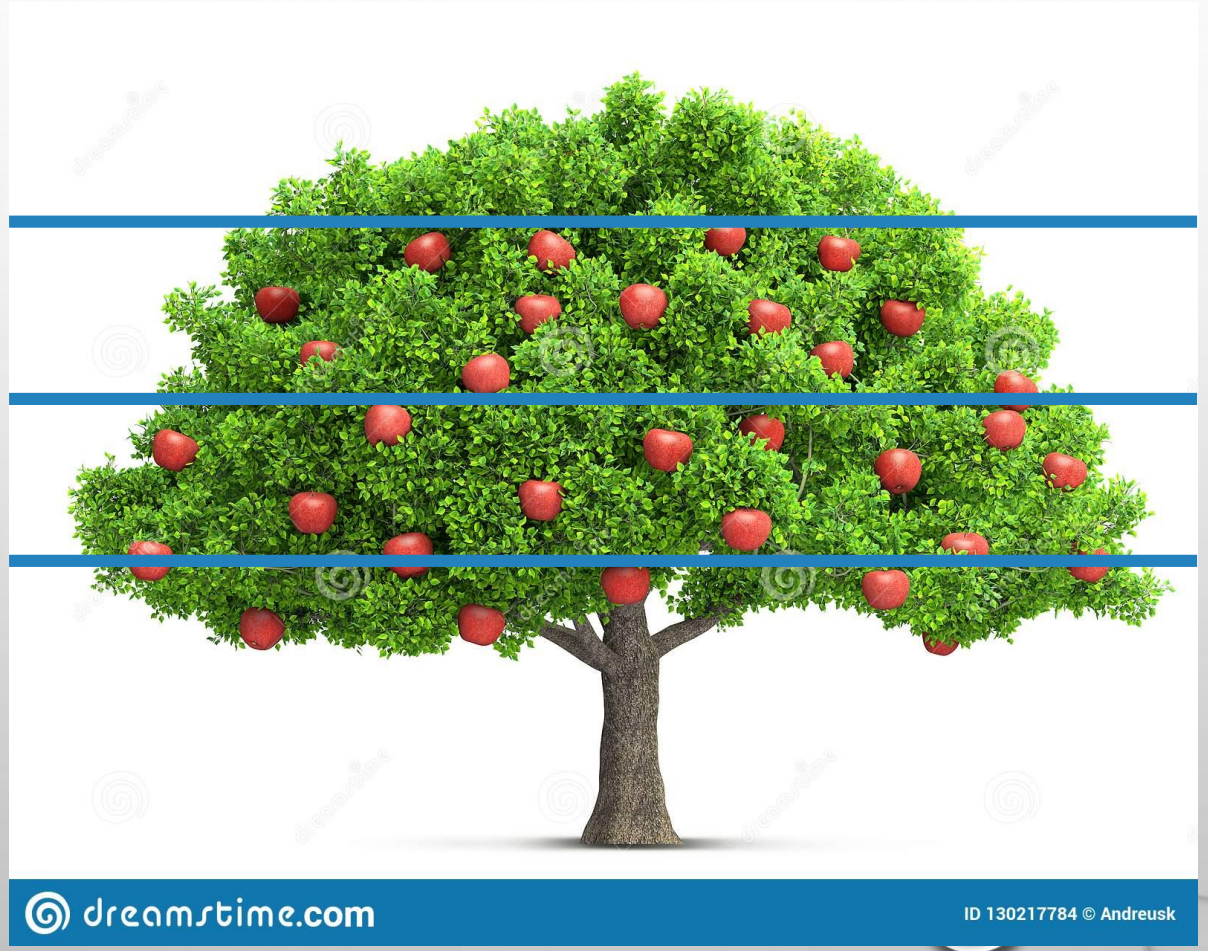
Varmluft stig opp- kaldluft sig ned

3 m

2 m

1 m

Vegetasjonsfri jord har mindre varmetap enn jord med grasdekke (+1°)



% frosne blomar

23

46

69

Både minimumstemp. og eksponeringstid har tydnad.

Fuktig jord har større varmekapasitet enn tørr jord (+1°)



SKADE OG SKADESYMPTOM VED FROST

Frostskadde tre blir mørke i barken og luktar alkohol/surt/gjæring.

Tiltrekker seg lauvtrebarkbille

- ULIKE TEORIAR ER LANSERT FOR Å FORKLARE KVA SOM SKJER VED FROSTSKADE. EIN ENKEL MODELL ER AT CELLESAFTA FRYS OG SPRENGER CELLEMEMBRANANE. CELLENE TØRKAR PÅ DEN MÅTEN UT OG FØRER TIL AT SKADD VEV DØR.
- ROTA GÅR SEINAST INN I KVILE OG TOLER MINST (-8, -10° C), MEN DET VARIERER BÅDE MED SORT OG GRUNNSTAMME. SNØDEKKE PÅ BAKKEN ISOLERER OG VIL NORMALT HINDRE AT ROTA FRYS. GRASDEKKE/TØRR JORD (LUFT)/MYPEX/SVART PLAST FØREBYGGER ROTFROST. FRYS ROTA, DAUDAR HEILE TREET, MEN NORMALT ER BERRE DELER SKADD- TEK SEG OPP ATT.
- MARGEN (INNAFOR VEDEN) FÅR FØRST SKADE VED VINTERFROST. BLIR MØRK OG KAN GI LITT MINDRE VEKST FØRSTE ÅRET, MEN TEK SEG NORMALT OPP ATT. MARGEN ER OFTE DØD I ELDRE TRE UTAN AT DET BETYR NOKO FOR VEKST OG AVLING.
- VEDEN, SÆRLEG UNG VED, FRYS OGSÅ LETT OG LEDNINGSVEVET KAN BLI SKADD. VED GOD VASSTILGANG OG IKKJE FOR DRIVANDE VER OM VÅREN, KAN TREA NYDANNE VEDCELLER OG PÅ DET VISET KLARE SEG.
- KAMBIET (VEKSTLAGET) TOLER MYKJE FROST VINTERSTID (MEN LITE ETTER VEGETASJONSSTART) OG ER NORMALT USKADD OM VÅREN. SNITTAR VI GJENNOM BARK OG VED PÅ SKADDE TRE, SER VI OFTE BRUNT VEV. NORMALT ER DETTE DEN SISTE TILVEKSTEN LIKE INNANFOR OG UTANFOR KAMBIET OG SOM IKKJE HAR MODNA GODT NOK AV. DETTE SKJER BÅDE I SKOT, GREINER OG STAMME (FROSTRINGAR).
- BLADKNOPPAR ER NORMALT HERDIGE, MEDAN BLOMSTERKNOPPAR, SPES. VED VÅRFROST, LETT TEK SKADE. OFTAST ER DET GRIFFELEN OG EV. FRUKTKNUTEN SOM GÅR DUKKEN. IKKJE SJELDAN KAN BLOMSTRANE I TOPPEN AV TREET VERE USKADD, MEDAN BLOMSTRANE PÅ BASISGREINENE ER SKADD (VED STRÅLINGSFROST).
- STAMME-/BARKSPREKKING (KAN GÅ HEILT INN TIL MARGEN) SKJER VED SPENNINGSFORSKJELLAR VED FRYSING OG TINING AV STAMMA. SKJER OFTE OM VÅREN NÅR SOLA STEIKER PÅ STAMMA, SNØEN LIGG PÅ BAKKEN (REFLEKSJON) OG SOLA GÅR NED BAK EI SKY ELLER VED NATTEFROST. KAN DELVIS HINDRAST VED KVITMÅLING AV STAMMA ELLER VED BRUK AV KVITE STAMMEBESKYTTARAR.
- OFTE VIL FROSTSKADDE TRE BRYTE NORMALT OM VÅREN FOR DERETTER Å VISNE OG TØRKE INN LIKE FØR ELLER UNDER BLOMSTRING. VISS DET BERRE ER TOPPEN («TOPPFROST»)/ØVERSTE DEL AV TREET SOM ER SKADD, VIL DET BRYTE NYE SKOT NEDOVER STAMMA OG SOM KAN BRUKAST TIL OPPBYGGING AV NYE TRE (IKKJE BRUK ROTSKOT ELLER SKOT SOM BRYT FRÅ GRUNNSTAMMA TIL DETTE!).

Rot, stamme, greinvinklar og blomsterknoppar mest utsatt for frost!

Frost på epla om hausten- la dei henge på til dei tinar (max. -5° C)

EKS. PÅ FROSTSKADE PÅ EPLE

«Slips» m.m. på ‘Lobo’.



«Nasesprekking» på ‘Gravenstein’.



Arr, griffel og fruktknute kaputt.



Type frost og tidspunkt for frost, påverkar kva tiltak som er best!

TILTAK MOT FROST

Friske tre i god kondisjon, moderat avling, god avmodning og godt drenert jord er viktig for herdigheiten.

- FLEIRE TILTAK KAN BRUKAST FOR Å FOREBYGGE FROSTSKADE.
- **RETT SORT/SORT-GRUNNSTAMMEKOMBINASJON PÅ RETT PLASS**, FRISKE TRE I GOD KONDISJON SOM HAR MODNA GODT AV (UNNGÅ FOR KRAFTIG GJØDSLING, SEIN SKJERING, SEIN PLANTING, DÅRLEG DRENERING) ER VIKTIG FOR AT TREA SKAL VERE MEST MOGLEG TOLERANTE OVERFOR LÅG TEMP. UNNGÅ KALDLUFTLOMMER OG SYT FOR DRENERING AV KALD LUFT (HOGG EV. SKOG SOM DEMMAR OPP FOR NATURLEG SIG).
- SKJERING LIKE FØR (FOR EKSEMPEL SKJERING I NOV./DES.) ELLER UNDER PERIODAR MED TEMP. UNDER -10° C, KAN GJERE TREA MINDRE FROSTTOLERANTE. UNGE TRE OG TRIPLOIDE SORTAR TOLER MINST. DET SOM ER VIKTIG Å FORSTÅ ER AT TIL TROSS FOR AT TREA ER I KVILE, SÅ SKJER DET PROSESSAR I PLANTENE VINTERSTID SOM ER PÅVERKA AV BÅDE KLIMA OG EV. KULTURINNGREP.
- OPPFUKTA MOLD- OG ELLER LEIRHALDIG JORD, HAR STØRRE VARMEKAPASITET OG –LEDNINGSEVNE ENN TØRR, SANDHOLDIG JORD OG VIL AVGI MEIR VARME TIL OMGIVNADANE. KORTKLIPT GRAS FORDAMPAR MINDRE ENN LANGT GRAS (IKKJE ALLTID HEILT RETT!) OG KJØLER DERMED MINDRE NED I TREKRONA. SLIKE ENKLE TILTAK OM VÅREN KAN HEVE TEMP. MED 1-2° C I FRUKTHAGEN OG VERE SKILJE MELLOM SUKSESS OG FIASKO I KRITISKE SITUASJONAR. MOTSETT VED ROTFROST; GRASDEKKE OG TØRR JORD (LUFTPORER) ISOLERER.
- FROSTVATNING (KREV STORE VASSMENGDER OG KONTINUERLEG VATNING, 3-4 MM/TIME OG ROTASJONSHASTIGHEIT PÅ 2 GG./MIN), BRUK AV FROSTGUARD(STASJONÆR GASSBRENNAR)/FROSTBUSTER (TRAKTORMONTERT «KORNTØRKE») SOM BEGGE AVGIR VARME, HELIKOPTER, VINDMØLLER OG BRUK AV PARAFINBRENNARAR ER TILTAK SOM KAN HINDRE FROST NED TIL -5-6°C OG ER MYKJE BRUKT I SØRLEGARE LAND OG TIL DELS I TUNNELPRODUKSJON AV MORELLER I NOREG. BRENNING AV FUKTIG HALM (MÅ VERE FUKTIG!).

DET GENETISKE (SAMSPEL MELLOM SORT OG GRUNNSTAMME)

Frukttre er dobbeltindivid

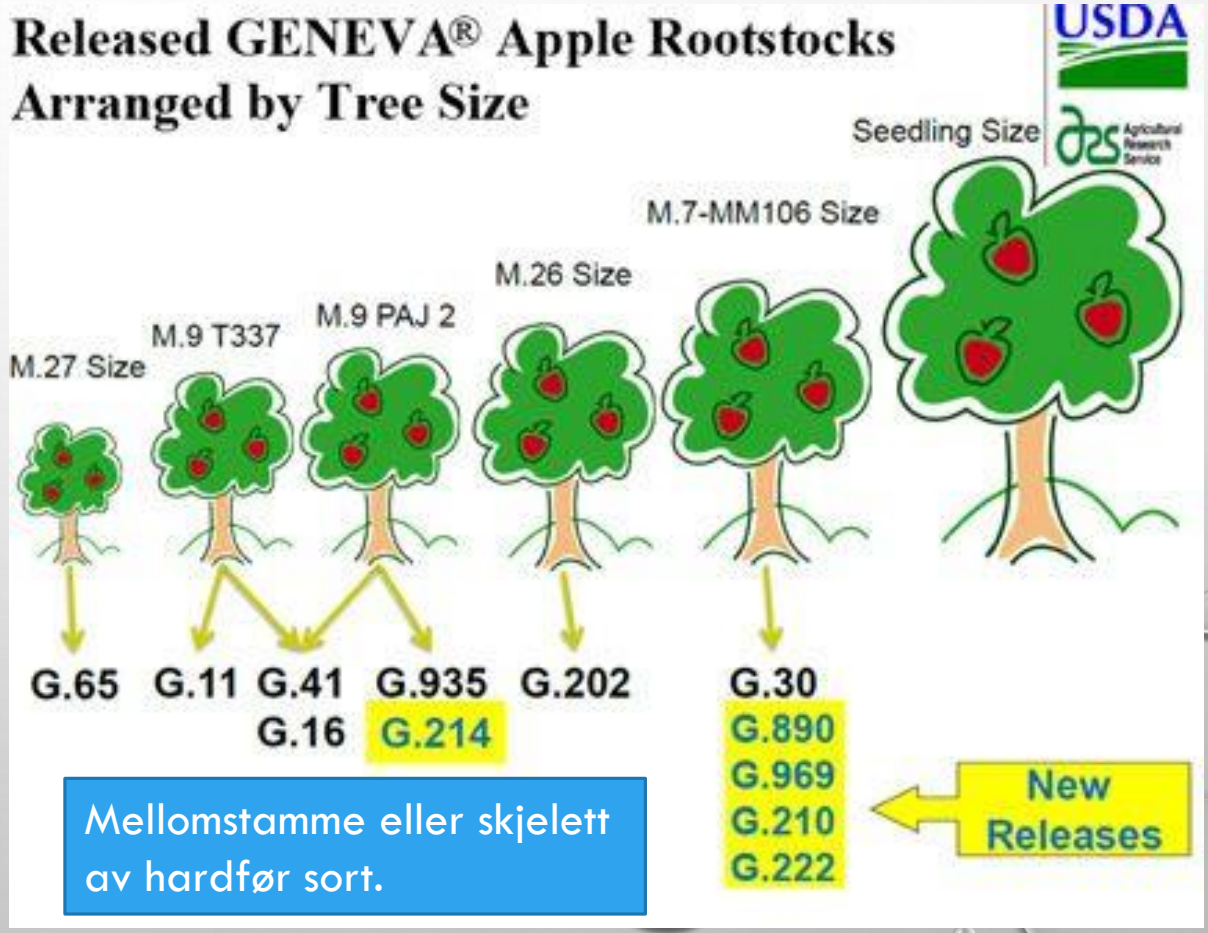
Kjøpe eller lage tre og grunnstammer sjølve?

GRUNNSTAMMER (REL. VEKSEKRAFT)

- M 9- SVAKTVEKSANDE (70%)- MIDDELS HERDIG
- B 9- SVAKTVEKSANDE (90%)- HERDIG
- M 26- MIDDELS STERKTVEKSANDE (100%)- HERDIG
- MM 106 (120%)- LITE TIL MIDDELS HERDIG
- ANTONOVKA- KRAFTIGVEKSANDE (135%)- HERDIG
- A 2- KRAFTIGVEKSANDE (150%)- HERDIG

Eks.

Samspel mellom sort og grunnstamme (% daude tre)			Noreg
Grunnstamme/sort	M 26	MM 106	Rotfrost
Aroma	17	56	
Summerered	9	66	



Seintblomstrande eplesortar kan vere meir robuste mot blomsterfrost.

Glidande overgangar!

Tidlege eplesortar klarar seg best på stader med låg sommartemp.

EPLESORTAR RANGERT ETTER HERDIGHEIT

Dette er berre eksempel; finst fleire 100 eplesortar å velje mellom!

LITE HERDIGE

‘COX’S ORANGE’

‘GRAVENSTEIN’

‘JAMES GRIEVE’

‘JONAGOLD FINESSE EARLYQUEEN’



MIDDELS HERDIGE

‘KATJA’

‘DISCOVERY’(‘ROSETTE’

‘FOSSEPLE’

‘R. PRINS’

‘R. AROMA’

‘R. ELSTAR’

‘WELLANT’, ‘FREYA’

‘RUBINSTEP’/’RUBINOLA’/’RUBIN’

‘ASFARI’/’DELCORF’

‘SANTANA’

TOPAZ’



HERDIGE

‘TRANSPARENTE BLANCHE’

‘SÄVSTAHOLM’

‘ÅKERØ’

‘LOBO’

‘CARROLL’

‘HAUGMANN’



Samspel mellom sort og grunnstamme (% daude tre)			Polen
Grunnstamme/sort	M 9		Overjordisk
Cox's Orange	14		
Antonovka	81		

Hovudsortar av eple

‘Discovery’

‘Summerred’

‘Raud Gravenstein’

Raud Aroma’

‘Rubinstep’





ÅR MED STOR FROSTSKADE PÅ AUSTLANDET ETTER 1900

Frostskade i snitt kvart 10 år.

1917

1940

1941

1947

1963

1966 – 37,8° C PÅ GVARV!

1979

1985

2010 (KALDT, MEN LITE SKADE)

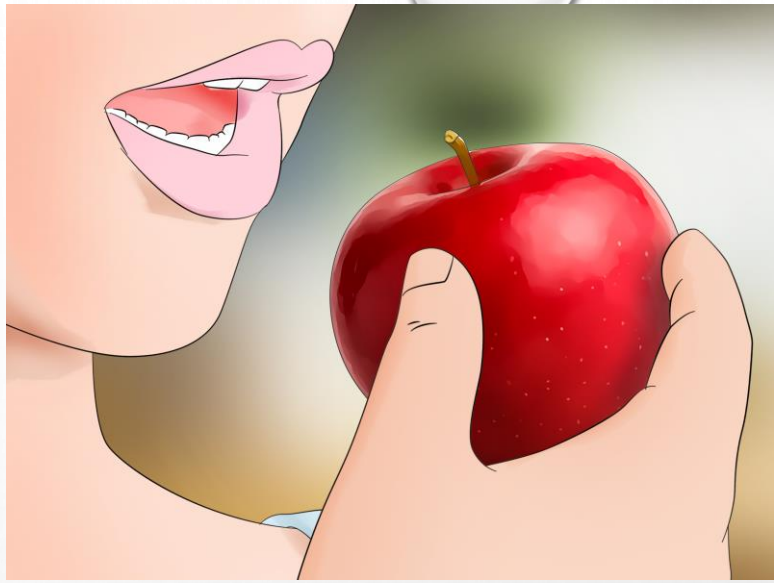
2015- SKADE PÅ NYPLANTA TRE (-19° C I NOV.)

2021- SKADE PÅ BL. ANNA 'GRAVENSTEIN' (LANGVARIG KULDE I JANUAR – FEBRUAR (-18° C)





FRUKTKVALITET



YTRE KVALITET

- STORLEIK/FORM/SKADAR
- DEKKFARGE
- GRUNNFARGE



INDRE KVALITET

- SMAK/LUKT (SUKKER-/STIVE-, SYREINNHALD, AROMASTOFF)
- TEKSTUR (SPRØHEIT/FASTLEIK/SAFTIGHEIT)
- UORGANISK NÆRING/ANTIOKSYDANTAR M.M. (DIETTISK VERDI)

Smak og behag, nostalgi, forventning


Takk for meg!