

”Mat fra Toten”



Bioforsk Rapport

Bioforsk Report

Vol. 4 Nr. 71 2009

Jordsmonn, klima og andre forutsetninger for kvalitetsproduksjon av mat på Toten

Hans Stabbetorp

Bioforsk Øst Apelsvoll



Foto: Unni Abrahamsen



Hovedkontor/Head office
Frederik A. Dahls vei 20
N-1432 Ås
Tel.: (+47) 40 60 41 00
post@bioforsk.no

Bioforsk Øst Apelsvoll
Bioforsk Arable Crops Division
2849 Kapp
Tel.: (+47) 40 60 41 00
hans.stabbetorp@bioforsk.no



<i>Tittel/Title:</i> Jordsmonn, klima og andre forutsetninger for kvalitetsproduksjon av mat på Toten
<i>Forfatter(e)/Author(s):</i> Hans Stabbetorp

<i>Dato/Date:</i> 08.06.2009	<i>Tilgjengelighet/Availability:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr./Project No.:</i> 1210155	<i>Saksnr./Archive No.:</i> 621.5
<i>Rapport nr./Report No.:</i> 4(71) 2009	<i>ISBN-nr./ISBN-no:</i> 978-82-17-00508-7	<i>Antall sider/Number of pages:</i> 31	<i>Antall vedlegg/Number of appendices:</i> 2

<i>Oppdragsgiver/Employer:</i> "Mat fra Toten"	<i>Kontaktperson/Contact person:</i> Per Odd Gjestvang og Ole Anton Hoel
---	---

<i>Stikkord/Keywords:</i> Toten, jordsmonn, klima, kvalitetsproduksjon av mat	<i>Fagområde/Field of work:</i> Korn, potet og grønnsaker
---	--

<i>Sammendrag:</i> Publikasjonen omhandler geologi og jordsmonnsutvikling, klima og andre forutsetninger for kvalitetsproduksjon av mat på Toten. Se for øvrig omfattende sammendrag side 29-30.

--

<i>Land/Country:</i> <i>Fylke/County:</i> <i>Kommune/Municipality:</i>	Norge Oppland Østre Toten
--	---------------------------------

Godkjent / Approved

Prosjektleder / Project leader

Ingvar Hage

Hans Stabbetorp

.....

.....

Innhold

Toten.....	3
Østre Toten.....	3
Vestre Toten.....	3
Jordsmonnet på Toten.....	6
Geologi/Berggrunn.....	6
Grunnfjell.....	6
Bergarter fra kambrium-ordovicium-silur.....	7
Eruptivbergarter fra permtiden.....	10
Morenematerialet.....	12
Morenematerialet som dyrkningsmedium.....	13
Forvittringsjord.....	13
Avsetninger i forbindelse med vann.....	13
Myrjord og jord med myrjordskarakter.....	13
Næringsinnhold i opphavsmaterialet.....	14
Gårdskart.....	14
Jordanalyser.....	15
Topografi.....	15
Oppsummering for jord.....	15
Klima.....	16
Temperatur.....	16
Nedbør.....	17
Forsommertørke.....	18
Vanning.....	18
Høstklime og eventuelle klimaendringer.....	19
Oppsummering for klima.....	19
Utviklingen av landbruket.....	20
Utviklingen av landbruket i nyere tid.....	20
Omtale av de viktigste produksjonene.....	22
Korn, oljevekster, erter.....	22

Potet.....	23
Grønnsaker.....	24
Frukt og bær.....	26
Eng og beite.....	26
Oppsummering for utviklingen og de ulike produksjonene.....	27
Vekstskifte.....	28
Kompetanse.....	28
Sammendrag.....	29
Jordsmonn.....	29
Klima.....	29
Utviklingen av arealene og de ulike produksjonene.....	29
Vekstskifte og kompetanse.....	30
Litteratur.....	31

Jordsmonn, klima og andre forutsetninger for kvalitetsproduksjon av mat på Toten

Toten

Toten hette på gammelnorsk Þoten. Det er delte meninger om betydningen, men en mener at det ligger noe positivt og rosende i navnet, og at det kan tydes som ”den trivelige bygda”. De fleste totninger har sikkert lite å innvende mot det, og synes at dette navnet passer meget bra.

Toten ligger i den sørøstlige delen av Oppland og omfatter de to kommunene Østre Toten og Vestre Toten. Tidligere var også Kolbu og Eina egne kommuner. Distriktet grenser mot Feiring i Eidsvoll kommune og Hurdal kommune i Akershus fylke og mot Brandbu i Gran kommune, Søndre Land og Gjøvik i Oppland fylke. Arealet i de to Totenkommunene utgjør til sammen 812 km² eller 812 000 dekar. Nær 90 km² av dette er ferskvann. Litt over 21 % av arealet, 171 500 dekar, er jordbruksareal. På landsbasis i Norge er det bare omkring 3 % som er jordbruksareal. Nær halvparten av arealet på Toten, 407 000 dekar, er produktiv skog.

Begge Totenkommunene har fra gammelt et stort og allsidig jordbruk. En del jordbruksprodukter har kort holdbarhetstid og er voluminøse og ikke lett å transportere over store avstander. I tilknytning til landbruket vokste det derfor tidlig opp en betydelig foredlingsindustri. Godt kjent i denne sammenheng er de mange brenneriene i innlandet, meierier, Kapp Melkefabrikk på slutten av 1800-tallet og fram til 1928, Hoff Norske Potetindustrier på Gjøvik og KiMs fabrikker på Skreia og mange større og mindre slakterier og kjøttforedlingsbedrifter.

Østre Toten

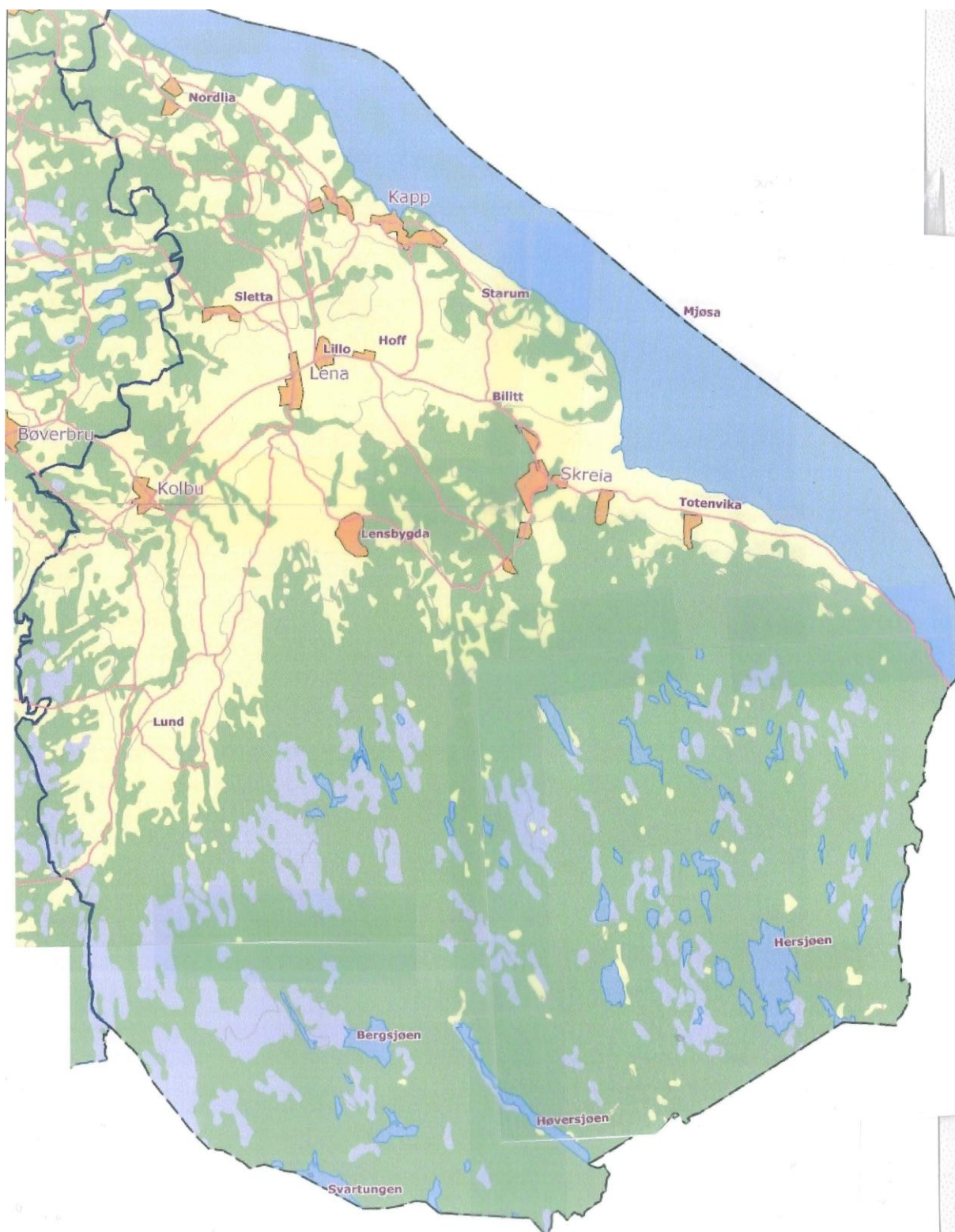
Østre Toten er en jordbrukskommune med en del mindre industribedrifter. Kommunen har omlag 14 450 innbyggere. Bosetningen er spredt. Det er 4 tettsteder, Lena, Skreia, Kapp og Kolbu. Arealet er på 561 000 dekar. Jordbruksarealet er på 113 000 dekar, og det er produktiv skog på 267 000 dekar (se kart neste side).

De store og sammenhengende jordbruksarealene i Østre Toten strekker seg fra 130 meter oppover til 500 meter over havet. Det gir en del variasjon i veksttid og dyrkingsvilkår. Tidligere var de ulike produksjonene mer jamt fordelt over hele kommunen. Kanaliseringspolitikken etter krigen førte til en del forandringer. Det er nå stor og intensiv planteproduksjon av korn, poteter og grønnsaker i Totenvika og nordover langs Mjøsa i de lavereliggende områdene og mer husdyr i høyere liggende områder. De siste årene er melkeproduksjonen gått noe tilbake mens kjøttproduksjonen på storfe har en sterk økning.

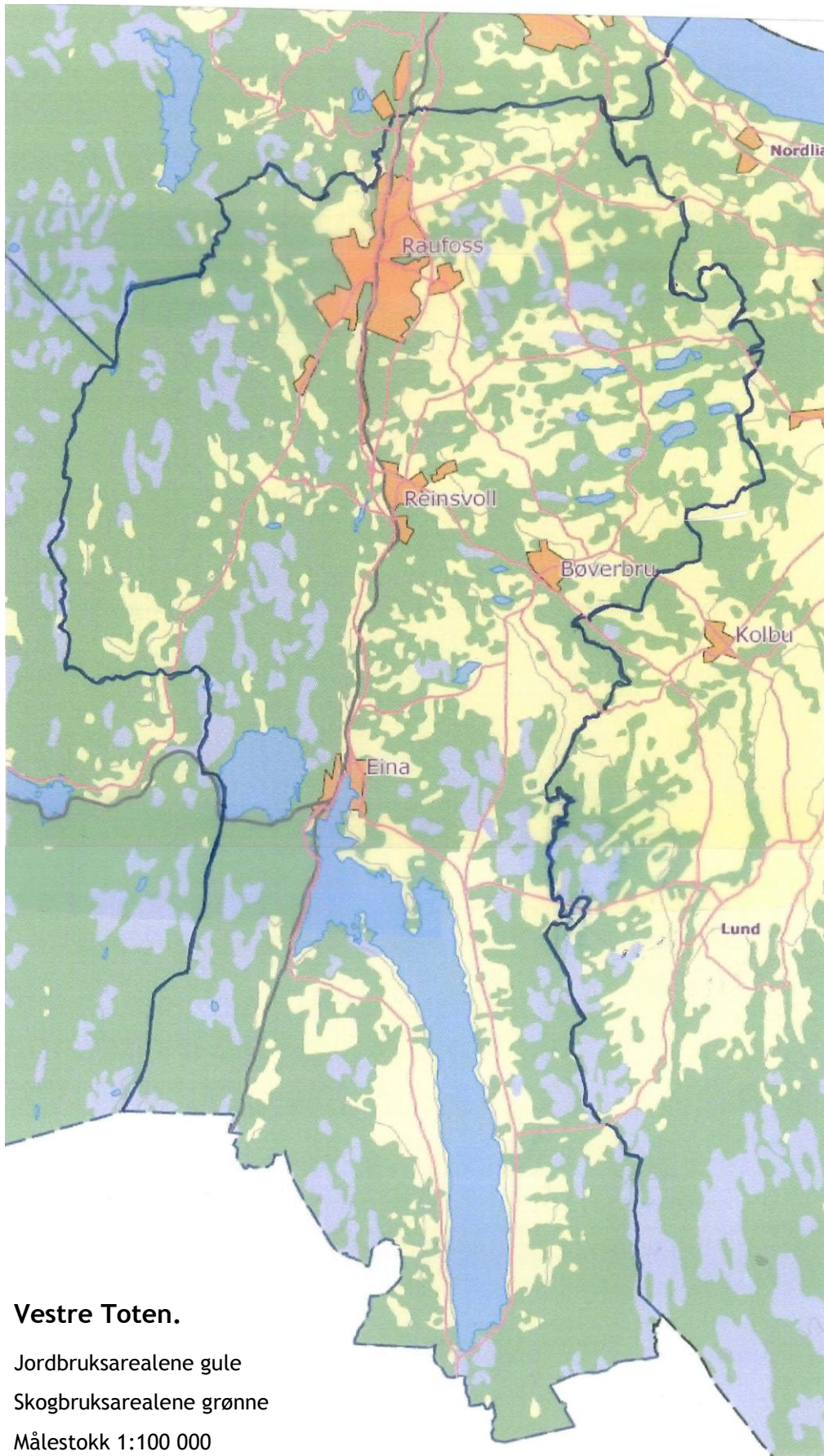
Korn og potet utgjør 65 % av arealet. Eng, beite og grønnsaker tilknyttet storfeproduksjonen utgjør 28 % av arealet. Grønnsaker har i lang tid vært viktig for Østre Toten. Produksjonen av hvitkål var i en periode meget stor, og kommunen har gjennom lang tid hatt en meget stor løkproduksjon. De siste årene har det vært en stor øking i grønnsaksproduksjonen, og kommunen er nå størst i Norge med hele 7 500 dekar grønnsaker på friland. Det utgjør 7 % av jordbruksarealet. Førstehåndsverdien av jordbruksproduksjonen i Østre Toten er beregnet til å ligge godt over 300 millioner kroner årlig med en tredjedel på hver av sektorene husdyrprodukter, korn/potet og grønnsaker.

Vestre Toten

Vestre Toten er en industri- og jordbrukskommune, og har om lag 12 700 innbyggere. I tillegg til kommune- og industrisenteret Raufoss er det 3 andre tettsteder, Reinsvoll, Bøverbru og Eina.



Østre Toten. Jordbruksarealene er gule. Skogarealene grønne. Målestokk 1:100 000



Vestre Toten.

Jordbruksarealene gule
Skogbruksarealene grønne
Målestokk 1:100 000

Industriutviklingen startet i 1850-årene. Etter hvert ble Rødfos Tændstikfabrik anlagt, og utviklingen skjøt fart da produksjon av ammunisjon ble flyttet fra Akershus festning til Raufoss. Raufoss Ammunisjonsfabrikker startet på 1960-tallet produksjon av bildeler, og det førte til ny vekst og utvikling. Raufoss Industripark består nå av ca. 30 selvstendige bedrifter med nær 3000 ansatte.

Jordbruksarealene i Vestre Toten er ikke så sammenhengende som i Østre Toten. De er mer oppdelt av åsrygger, skog og vann. Områdene sør for Bøverbru og på begge sider av Einavannet er imidlertid sammenhengende jordbruksareal. Jordbruket har hatt og har også fortsatt stor betydning i Vestre Toten. Hovedproduksjonene er korn og eng/beite i forbindelse med en stor husdyrproduksjon. Mye av den dyrkede jorda ligger fra 400 m til 500 m over havet, og det er bygg som er det store kornslaget og utgjør over 90 % av kornarealet. De siste årene har arealet av hvete økt en del. Husdyrholdet og betydningen er nesten på samme nivå som i Østre Toten. Det er noen færre melkekyr, og noe mindre produksjon av kjøtt på storfe. Saueholdet er også en del mindre. Jordbruksarealet i Vestre Toten er bare halvparten av arealet i Østre Toten, og med liten produksjon av poteter og grønnsaker blir førstehåndsverdien av produksjonen langt mindre i denne kommunen.

Jordsmonnet på Toten

Geologi/Berggrunn

I geologisk henseende hører mesteparten av Totenbygdene til det som kalles Oslofeltet som strekker seg fra Langesund-Skiensdalen i sør til de nordre Mjøstraktene i nord. Oslofeltet er et særlig interessant geologisk område med en rekke forskjelligartete bergartsmasser. Bergmassene innen Totenbygdene faller i tre store grupper, fra eldre til yngre:

1. Grunnfjellet, dannet i jord-urtiden (mer enn 500 millioner år siden).
2. Lagdelte løse bergmasser som mest består av leirskifer, kalkstein og sandstein, dannet i eldre del av jordoldtiden, i periodene kambrium, ordovicium og silur (400-500 millioner år siden).
3. Eruptiv-bergarter, dannet ved størkning av smeltemasse i den senere del av jordoldtiden, i perm-perioden (250-300 millioner år siden).

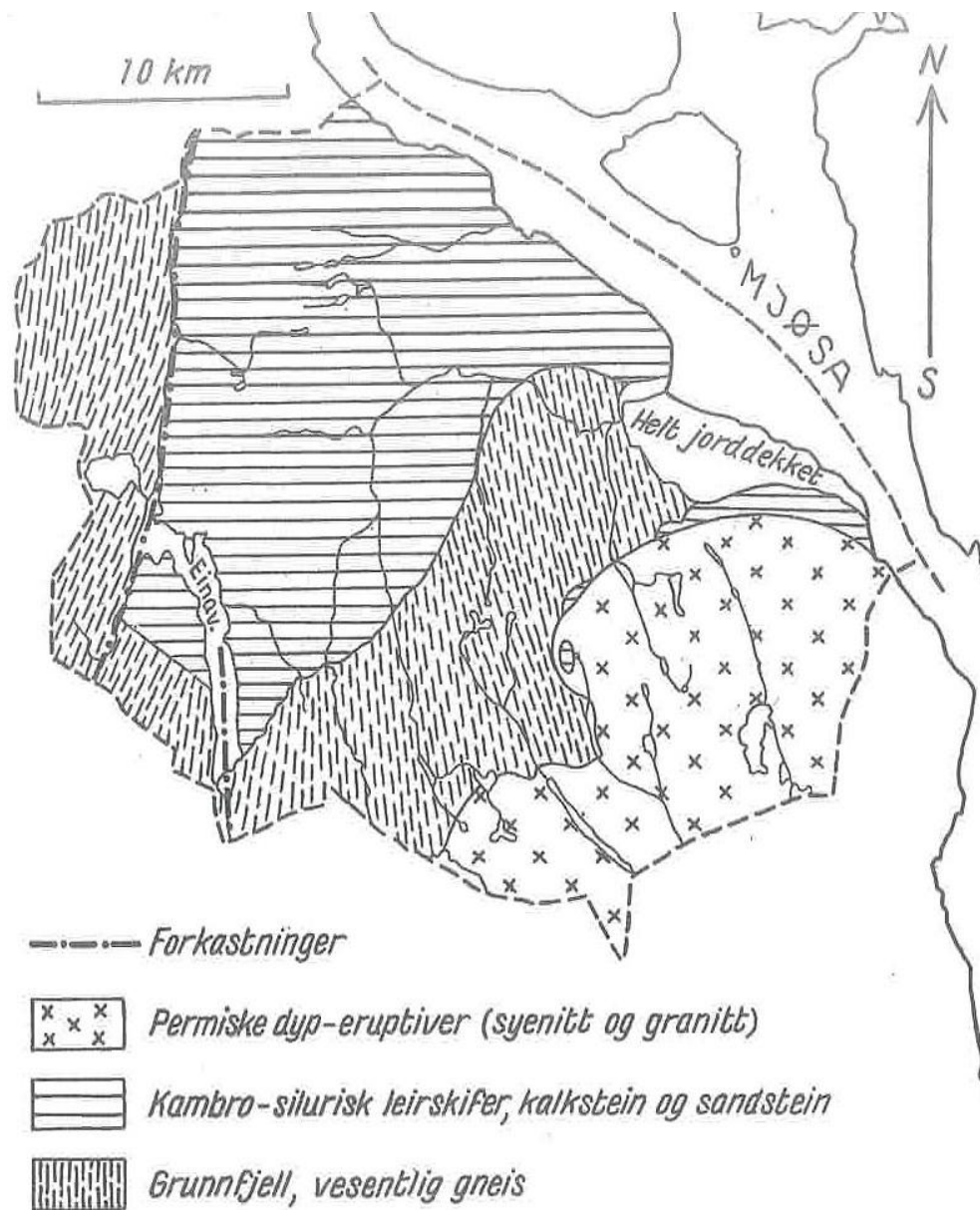
Grunnfjell

Grunnfjellet på Toten er dannet i prekambrium for godt over 500 millioner år siden. Grunnfjellet forekommer særlig i de vestlige områdene og i de nord-østlige skråningene på Totenåsen (figur 1). I vest består all berggrunn vest for Hunnselva av grunnfjell. Et stort område i de nordøstlige og nordlige hellingene fra Totenåsen ned til Einavannet er også grunnfjellsdannelser.

Grunnfjellet på Toten består hovedsakelig av gneis som er karakterisert ved å bestå av en veksling av lysere og mørkere lag. De lyse lagene i gneisen består mest av mineralene kvarts og feltspat som begge betegnes som meget harde mineraler. De mørke lagene er rike på mørk glimmer. Den ligger som bitte små svartaktige og glinsende skjell, parallell-ordnet langs lagene. Gneisen på Totenåsen er også ofte karakterisert som øyegneis, fordi vi ser lyse, ofte linseformete partier som sitter i en mørkere masse. Disse lyse øynene består av feltspat. I tillegg til gneisen finner vi også bergarter som vesentlig består av hornblende og mørke amfibolitter.

Disse grunnfjellsmassene er blitt til ved en sammenpressing av jordskorpa i retning vest-øst. Dette har gitt steiltstående og til dels tydelig foldede lag i nord-sørretning. Dannelsen av disse fjellmassene har foregått dypt under datidens jordoverflate ved høye temperaturer hvor da løse berglag som leirskifer og sandstein dannet krystallinske bergarter slike som gneis.

Grunnfjellsmassene ble ved sammenpressing av jordskorpa presset opp i høye fjellkjeder. Mot slutten av jordas urtid (prekambium) og ved inngangen til jordas oldtid (kambrium) var disse fjellkjedene erodert ned slik at det var dannet et enormt flatland over store deler av den Skandinaviske halvøy, og over dette flatlandet trengte havet inn. I dette relativt grunne havet begynner dannelsesstiden for den neste store hovedgruppe av bergarter som en treffer på Toten.



Figur 1. Fjellgrunnskart over Toten. (Holtedahl, 1952. Toten bygdebok, bind I). Legg merke til det gode samsvaret mellom jordbruksområdene på kartene over Østre og Vestre Toten og bergartene fra kambrosilur.

Bergarter fra kambrium-ordovicium-silur

Det er særlig bergmassene som ble dannet i kambrium, ordovicium og silur som gir landskapet på Toten sitt spesielle preg. Ett annet begrep i denne sammenhengen er Østlandets silurbygder. Silurbygdene er en del av Oslofeltet og ligger i tre fylker, Hedmark, Oppland og Buskerud, og består av Hedemarken, Toten, Hadeland, Ringerike og Drammensdalen nedenfor Tyrifjorden (Lier). Så lenge jordens naturlige fruktbarhet var et avgjørende vilkår for et lønnsomt jordbruk, kom disse

silurbygdene i en særstilling blant våre jordbruksbygder med store og veldrevne gårder. Årsaken er at disse bergmassene gir opphav til et næringsrikt og fruktbart jordsmonn.

I kambrosilur var store deler av den Skandinaviske halvøy dekket av hav, og i dette havet levde det ulike organismer som over lang tid ble avsatt sammen med andre sedimenter i mektige lag på havbunnen. Havet var relativt grunt, og en må se for seg at jordskorpa sank etter hvert som sedimentene ble avsatt. Den samlede tykkelsen på disse havavsetningene er i Oslo-området funnet å være ca. 1000 meter, og sannsynligvis har de hatt bortimot samme tykkelse i Toten-området. Disse mektige kambro-siluriske sedimentære avsetningene blir inndelt i "etasjer", der etasje

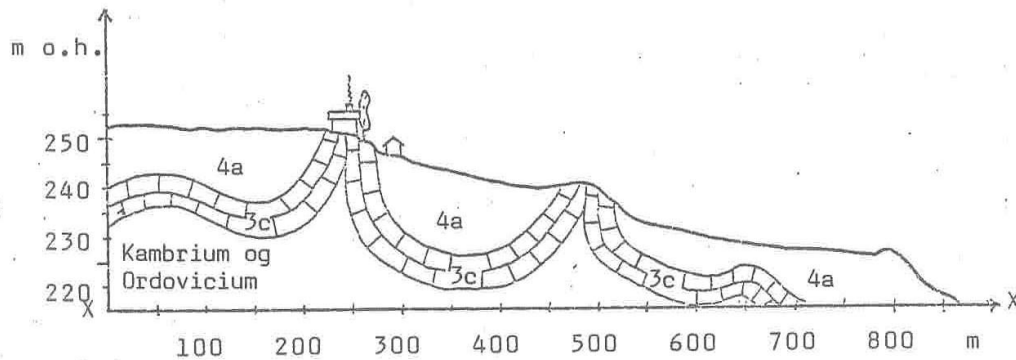
1 - 2	tilhører kambrium	(542 - 488 millioner år siden)
3 - 5	tilhører ordovicium	(488 - 444 ")
6 - 9	tilhører silur	(444 - 416 ")

I Totenområdet finner en ikke lag som er yngre enn etasje 7. Disse etasjene er igjen delt i flere underavdelinger, for eksempel 2 a, b, c osv. Underavdelingene inneholder sine bestemte typer fossiler, og det gir da ofte forandringer i bergartenes karakterer fra lag til lag.

Underst i disse mektige avsetningene er det lag med konglomerat og sandsteiner. Konglomerat er sand, grus og runde steiner av eldre bergarter som er kittet sammen og forsteinet. Slikt konglomerat finner en i dagen ved Kremmerodden i Biri. Over disse lagene er det flere lag med svarte leirskifere, alunskifere. Den svarte alunskiferen er dannet av mudder med et rikt organisk liv med meget små havdyr. Disse dyrene hadde til dels harde kalkskall som en kan finne rester av i skiferen. Alunskiferen har ofte et ganske høyt kullinnhold, ofte 15 - 20 %, og det er funnet særlig kullrik alunskifer med opp til 50 % kullstoff på spesielle lokaliteter (Børge i Vardal). Alunskifer forekommer i eller nær overflaten i strøket fra Majer og mot sørvest. Hvis jorddekket ble fjernet så ville denne skiferen ligge i dagen helt ned til sørenden av Einavannet. Alunskiferen inneholder også svovel og små mengder uran. Ved grøfting og blottlegging av alunskiferen så vil svovelet oksideres, og en kan få meget lav pH i grøftemassen i en periode. Ved bygging må en også være ekstra oppmerksom på slike forekomster av alun- og leirskifer både på grunn av at den kan svulle og på grunn av utstråling av radongass.

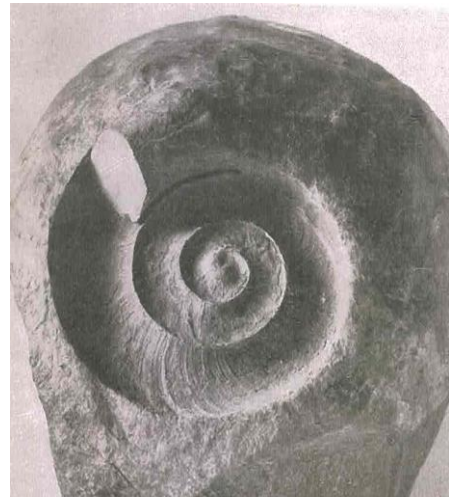
Over alunskiferen kommer det flere lag med leirskifer. De er mer grå av farge, og ikke så svertende og kullstoff-førende som alunskiferen. Både i alunskiferen og leirskiferne forekommer det kalkboller. Disse kalkbollene er framkommet på den måten at kalksubstans som slammet inneholdt, ble oppløst av sirkulerende vann og så igjen utfelt som slike rundaktige boller av ulik størrelse.

Mot slutten av ordovicium ble det avsatt tykke kalksteinmasser som går under navnet "mjøskalk" (etasje 4 b). I Vestre Toten er det tallrike forekomster i form av steiltstående vest-østgående lagmasser. Disse lagene er dannet av kalkmateriale fra dyreorganismer, kalkalger og koraller. I vest har disse lagene betydelig tykkelse, og kalken er relativ ren. Denne kalken har vært av stor økonomisk betydning som råstoff for kalkbrenning m.v. Tilsvarende lag av kalkmateriale, som er avsatt noe tidligere (etasje 3 c), finner en noe lenger øst i Østre Toten. Her er imidlertid lagene langt tynnere, bare 10 til 15 m. Disse lagene er også presset opp i øst-vestgående rygger (se figur 2).



Figur 2. Antiklinal (etasje 3c) av orthocerkalk. Snitt gjennom en nord-sørgående linje på Apelsvoll. Tunet og husene ligger på en smal kalkrygg. Etter hovedoppgave av Ivar Bakken om jorda på Bioforsk Øst Apelsvoll.

De ulike etasjene og underavdelinger i sedimentrekken kjennetegnes som nevnt av ulike fossiler av ulike leddyr med kalkskall. Trilobittene er godt kjent på Toten. De opptrer i forskjellige typer i ulike fasong og størrelse. Noen er ganske små mens det er funnet opptil ½ meter lange trilobitter.



Ryggskalet av trilobitt til venstre. Det er mange slike funn på Toten. Til høyre bilde av spiralsnodd skalldyr i en kalkballe. Fra Olaf Holtedahl i Totens Bygdebok fra 1952.

Foruten trilobittene kan en finne mange andre slags fossiler. Noen av dem var rette (ortocerer) og andre spiralsnodde skalldyr. Disse skalldyrene opptrådte i store mengder over lang tid, og noen ganger satte de preg på massene som ble dannet. Etasje 3 c går også under navnet "ortocerkalk".

I begynnelsen av silur har det etter hvert funnet sted en tørrlegging av havbunnen i Mjøstraktene. En fikk avsetning av kvartssandmateriale i et ganske grunt hav, mens det lenger sør i Oslo-feltet fortsatt ble bunnfelt mer kalkholdig materiale i denne perioden.

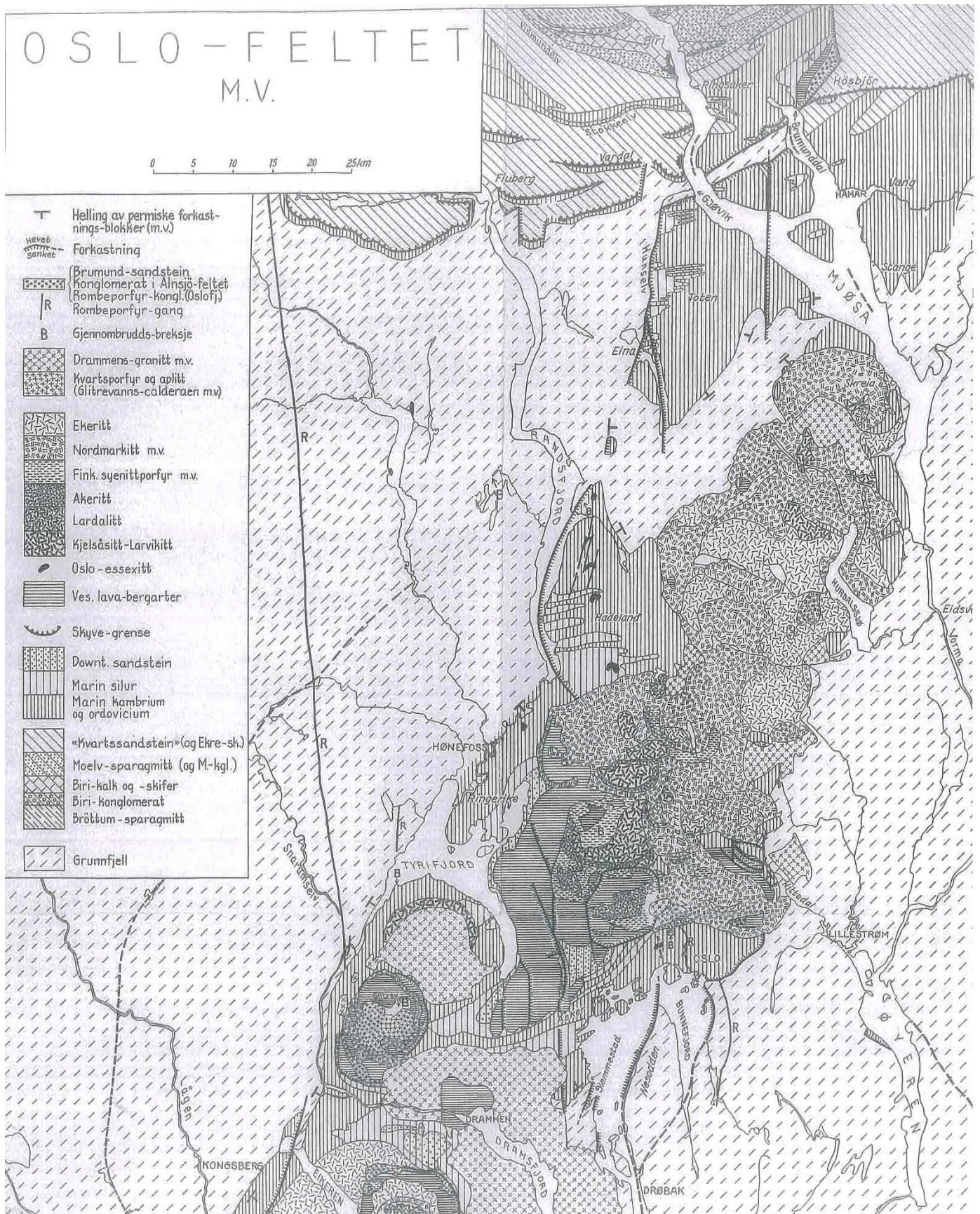
De sedimentære avsetningene er avsatt i tykke lag på havbunnen gjennom et tidsrom av ufattelig lengde. Havbunnen var relativt flat og jamn uten store hellinger. Mot slutten av silur ble disse sedimentære lagene presset sammen i en mektig foldingsprosess. Jordskorpelagene ble presset sammen i nord-sørretningen, og de sedimentære avsetningene ble lagt i krappe folder med foldenes lengderetning øst-vest. I denne foldingstiden ble det dannet et uregelmessig fjellkjedeland med øst-vestgående rygger. Denne fjellkjeden ble i tidens løp igjen jamnet ut av tærende krefter slik at en på nytt fikk et flatt land. Denne avhøvlingen og utjamningen var avsluttet ved begynnelsen av permtiden for ca. 300 millioner år siden.

Eruptivbergarter fra permtiden

I eldste del av permtiden ble Oslo-feltet og dermed også Toten-bygdene utsatt for omfattende geologiske prosesser. Hele Oslofeltet er en stor graben, et nedsunken område av jordskorpen mellom to forkastninger. Det nedsunkne området er 220 km langt og har en bredde på 45 km. Samtidig med store forkastninger og jordskjelv så var det stor vulkanisme og lavastrømmer. I nær forbindelse med lavamassene finner en krystallinske eruptivbergarter (størkningsbergarter) i en rekke områder i Oslofeltet. En del av disse er dannet ved avkjøling og krystallisasjon av glødende smeltetmasse på større djup. Store deler av Totenåsen består av slike bergarter, syenitter og granitter. Syenitt består i hovedsak av feltspat og glimmer, mens granitten også inneholder rikelig med kvarts. Disse bergartene er kompakte og harde og egner seg godt til byggestein. Men de gir ikke opphav til på langt nær så fruktbart jordsmonn som de sedimentære bergartene som ble dannet i kambro-silur.

Figur 3 gir en mer detaljert oversikt over de nordlige delene av Oslofeltet. Her er også tydelige forkastningssoner tegnet inn. En tydelig forkastningssone følger Hunnselva. Nedsenkningen på østsiden av elva er stor. En regner med at østsiden har sunket inn 500-700 meter med mest innsynkning mot nord. Ser en på forkastningssonene vest for Einavannet så er det tydelig at vegetasjonen er preget av opphavsmaterialet. Det samme gjelder områdene på Toten mot Totenåsen. Grunnfjellsområdene er preget av skogkledde åser, mens der en har sedimentære bergarter fra kambro-silur så har en et åpent jordbrukslandskap.

En har også store og tydelige forkastningssoner inne i det store nedsynkningsområdet i Oslo-feltet. En slik sone strekker seg fra Festiviteten langs veien ned mot Kapp og over til Nes (Nes-forkastningssonen). Områdene øst for denne sonen har falt ned, og her har ikke erosjonen klart å blottlegge kalksteinsantiklinalene. Derfor er topografien øst for denne forkastningen mindre preget av de øst-vestgående foldingene.



Figur 3. Nordre del av Oslofeltet. Fra Norges Geologiske Undersøkelse Nr. 164, Norges Geologi av Olaf Holtedahl.

Morenematerialet

Det kan være greit å starte dette kapitlet med å sitere hva professor Juul Låg skrev i den første bygdeboka for Toten i 1952. *"For vel 300 år siden skal det være sagt om Norge at landet kan jamføres med et fjell som var overstrødd med jord her og der, men størsteparten av denne jorda er ubrukelig fordi den er så ufruktbar. Dette bildet passer dessverre altfor godt for store deler av Norge, men for bygdene rundt Mjøsa høver det heldigvis ikke. Like sparsomt som breene i sin tid har lagt igjen jord over store deler av landet ellers, like rikelig har de ofret på store deler av disse bygdene."*

Når en skal beskrive morenemassene som dekker berggrunnen i tykke eller mindre tykke lag, må en foreta en sterk forflytting i tid, til Kvartærtiden som begynte for ca. 2,5 millioner år siden. I begynnelsen av denne perioden var det store forandringer i klimaforholdene. Enorme isbreer spredte seg ut over store landområder, og store mengder havvann ble omdannet til is. Dette førte til at havvannet sank med over 100 meter i de største isperiodene.

Det er vist til at det har vært flere store istider. Den siste istiden startet for 120 000 år siden, var på sitt største for 20 000 år siden, og sluttet for ca 10 000 år siden. I Skandinavia lå det på det meste en iskappe med tykkelse på over 3000 meter som beveget seg som en plastisk masse. Iskappen dro med seg store og små steiner som polerte og skurte fjellgrunnen. Skuringsstriper i fjellet forteller hvilken retning isbevegelsen hadde ved slutten av istiden. Hovedretningen for isbevegelsen på Toten er mot sør-øst, i samme retning som Mjøsa. Bergarter ble malt opp til jord og småstein, og jord- og steinmasser ble transportert med isen i den retningen som isen beveget seg, og det ble dannet morener av ulike slag, endemorener, midtmorener, sidemorener og bunnmorener.

Endemorenene ble dannet ved at iskanten sto på samme sted over lengre tid, og det ble bygget opp stein, grus, sand og jordmasser i mektige lag. Slike dannelser har en ved det store raet som går gjennom Råde-Rygge i Østfold over Moss-Horten og nedover i Vestfold til Brunlanes. Under tilbaketrekningen av isen har en flere slike trinn på Østlandet. Det er for eksempel Ås-Ski-trinnet, Hauersætertrinnet (Gardermoen) og Minnesundtrinnet. Morenemassene på Toten er ikke av en slik karakter. Her er det hovedsakelig snakk om bunnmorener. Bunnmorenene er ofte karakterisert ved at de er hardpakket og tette. I kambrosilumrådene er slike morenemasser tykke da bergartsmaterialet lettere lar seg bryte ned.

Morenemassene på Toten er mektige og næringsrike, og de er godt kartlagte (Follestad, B. A. 1977. Toten. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1916 III - M 1:50 000). Se kopi av fargetrykt kart som vedlegg bakerst. Morenemassene over store deler av Toten er meget tykke, og det er mye stedeget materiale fra kambrosilur, og det gir opphav til næringsrik, meget god jord. Bevegelsesretningen av isen var som tidligere nevnt fra nord mot sør. Også bergmassene nord for Toten er bygd opp under kambrosilur og har delvis bestått av tilsvarende bergarter, men her har en etter hvert kommet ned på sparagmitt og mer kvartsholdige masser som er mindre næringsrike. Over hele området finner en derfor også stein og finere materiale av sparagmitt og kvarts, og over grunnfjellsområdet finner en materiale med opphav fra grunnfjellbergarter. I de sammenhengende jordbruksområdene er det imidlertid materiale fra kambrosilur som utgjør hovedtyngden.

Morenemassene i Totenvika og oppover mot Balke er mektige i tykkelse. Det gjelder også massene oppover mot Skreifjellene i 400-500 meters høyde. Innholdet av silt og leire er relativt høyt. Dette er også noe som kjennetegner morenemasser fra relativt løse bergarter og avleiringer. Fjellhaugelva, Årsbyelva, Hammerstadelva og Sulustadelva lager dype skjæringer i leira og morenemassene og en del av materialet er transportert ned i de lavereliggende områdene. Også langs Lenaelva og ved Lena, nordover Østre Toten, mellom åsdragene i den nordlige delen av Vestre Toten og i skråningene ned på begge sider av Einavannet er det tykke moreneavsetninger og tykke jordlag.

Noen steder er morenemassene noe tynnere. Det gjelder områdene rundt Sillongen/Stenberg, Haug/Nøkleberg, Starum, Hveemsåsen, deler av Kolbu og det meste av områdene oppover mot og på Totenåsen.

Morenematerialet som dyrkningsmedium

Morene består av usortert materiale, og morenemassene kjennetegnes av at de består av en blanding av ulike partikkelstørrelser, fra leirpartikler mindre enn 0,002 mm til blokker over 20 cm. Kvaliteten av morenematerialet som dyrkingsjord er derfor avhengig både av fordelingen av stein og leire og hva slags bergarter som er opphavsmaterialet. Det er tidligere nevnt at morenemassene på Toten i hovedtrekk består av stedeget materiale, og at berggrunn fra kambrosilur gir opphav til næringsrik, fruktbar jord. Bergarter fra kambrosilur forvitrer lett og gir også mye finmateriale. Det forhindrer likevel ikke at jordsmonnet på Toten inneholder mye stein, enkelte steder svært mye stein. Tallrike steinrøyser og steinfyllinger viser at det har gått med mye energi til å dyrke opp jorda.

Jord med mye stein gir store kostnader ved nydyrking, men den gir også større kostnader enn sedimentær jord i den årlige behandlingen. En har hele tiden forflytting av jord og nytt morenemateriale kommer i dagen. Steinplukking/steinfjerning blir dermed en kontinuerlig oppgave. Selv om en nå har teknisk utstyr som gjør dette arbeidet lettere, så medfører det både tapt tid og kostnader. Steinrik jord gir også langt større slitasje på alt jordarbeidingsutstyr enn for eksempel leirjord. I jord som er avsatt i vann, så har en sortering av materiale, og dyrkingsjorda er ofte så godt som helt steinfri. Steinholdig jord er imidlertid noe varmere, og det kan ha gunstig virkning for veksten.

Forvittringsjord

Forvittringsjord er løsavleiringer som er blitt til direkte av bergartsmaterialet som ligger under. Det finnes slik jord flere steder over jordbruksarealene på Toten, gjerne i områder der morenemassene er noe tynnere. Særlig i området rundt Starum og høydedragene Hveem, Nettum og Balke har en større og mindre områder med forvittringsjord. Det er mange bønder på Toten som er godt kjent med begrepet flisberg, og som årlig pløyer ned på flisberget. Leirskiferen fra kambrosilur forvitrer lett, og ofte kan det være vanskelig å trekke klare skiller mellom forvittringsjorda og morenejorda i slike områder. I praksis har dette heller ikke noen stor betydning da opphavsmaterialet i disse områdene som oftest er det samme. Forvittringsjorda kommer til syne i områder med tynt morenedekke, og det er i disse områdene en har det største vanningsbehovet.

Avsetninger i forbindelse med vann

Under avsmeltingen ble det dannet store mengder vann som dannet elver og bresjøer, og disse kunne være av både kortsiktig og langsiktig natur. Etter at isen var smeltet, var det også store mengder vann som måtte dreneres ut. Dette vannet førte med seg store mengder partikkelmateriale av forskjellig størrelse fra stein og grus ned til finsand og leirpartikler. En skiller her mellom glasifluviale og fluviale avsetninger etter om avsetningene er dannet i forbindelse med isen eller om de er dannet etter at isen var smeltet bort. Ofte finner en slike avsetninger i forbindelse med hverandre, og det er heller ikke alltid like lett å skille hva som hva. Slike avsetninger av litt størrelse har en i første rekke i Totenvika langsmed Mjøsa som et resultat av utgravinger i de tykke morenemassene opp mot Totenåsen. Også ved Hekshus, Båshus og på Sletta har en tydelige sandavleiringer avsatt av elver/bekker under avsmeltingen.

Ved utløpet av og langs Lenaelva har en også større områder som er avsatt under vann. En regner at mye av dette har skjedd etter at isen forsvant og i noe nyere tid. Ved Slagsvoll har en et større område hvor en regner med at det har vært en større bresjø, hvor en har avsetninger av finere materiale både før og etter at ismassene forsvant.

Myrjord og jord med myrjordskarakter.

Myrjord er jord som vesentlig består av organisk materiale. Når en har et dekke med organisk materiale på minst 30 cm på ukultiverte områder eller minst 20 cm på dyrka jord så er det vanlig å betegne det som myrjord. Det er relativt lite direkte myrjord på de dyrka arealene på Toten. I områder med dårlig naturlig drenering har en gjennom tidene fått opphoping av organisk materiale og en del myrjord. Disse myrene er sjelden spesielt dype. I almenningene på Totenåsen er det betydelige arealer med myr (35-40 000 dekar).

Moldinnholdet er imidlertid en karakter som har stor betydning for jorda som vokseplass. Det har betydning for vannforsyningen og næringsforsyningen til plantene. Moldfattig jord har mindre enn 3 % moldinnhold. Det er svært lite jord som kommer i denne klassen. Det meste av jorda kommer i klassene middels moldholdig (3-6 %) og moldrik (6-12 %) jord. I forsøkninger med dårlig naturlig drenering og i tilknytning til myrarealene er det en god del som jord som er moldrik (12-20 %), og også jord som inneholder over 20 % mold. Etter hvert som moldinnholdet blir høyere, vil jorda få mer og mer myrjordkarakter. Slik jord finner en i forkastningssonen langs Nylinna, i de lavereliggende områdene nord for Smeby, i Kolbu og flere mindre områder nord for Sillongen og i Vestre Toten. En del av denne jorda kan være spesielt godt egnet for grønnsakproduksjon (gulrot).

Næringsinnhold i opphavsmaterialet

Som det er framholdt tidligere så gir bergarter dannet i kambrosilur et godt utgangspunkt for dannelsen av et næringsrikt godt jordsmonn. Bergartskartet for Toten viser store geologiske variasjoner i berggrunnen, og en del av jordmassene er transportert fra andre områder. I tillegg er det også stor forskjell på næringsinnholdet i de ulike lagene i den kambrosiluriske lagrekken. I tabell 1 er det gjengitt kjemisk innhold i noen av de bergarter som finnes i morenejorda på Toten.

Tabell 1. Kjemisk innhold i noen av bergartene som kan finnes i morenejorda på Toten.

	Mellomordovicisk skifer (etg. 4a) BJØRLYKKE, 1974	Lavordovicisk kalkstein (etg. 3c) BJØRLYKKE 1974	Sparagmitt og kvartsitt SØRENSEN, 1979	Grunnfjells- bergarter STRAND, 1943
SiO ₂	54,52	20,97	78,1	62,39
TiO ₂	0,77	0,28	0,23	0,61
Al ₂ O ₃	16,80	5,39	9,4	17,51
Fe ₂ O ₃	7,37	3,23	4,0	0,91
MnO	0,06	0,13	0,07	0,07
MgO	3,96	2,10	0,5	2,55
CaO	4,28	35,41	0,5	5,73
Na ₂ O	1,23	0,53	0,8	3,79
K ₂ O	4,42	1,33	3,8	1,18
P ₂ O ₅	0,11	0,30	0,02	0,18

Som det går fram av tabellen så er sparagmitt og kvartsitt svært fattig på flere av de næringsstoffer som er viktig for plantene. Grunnfjellsbergarter kan ha forskjellig opphav og sammensetning, men har langt høyere innhold av næringsstoffer enn sparagmitt. Det er også stor forskjell på bergartene fra kambrosilur. Kalksteinen inneholder naturligvis langt mer kalsium enn leirskiferen. Generelt har bergartene fra kambrosilur et meget høyt innhold av magnesium og kalsium og gir opphav til jordsmonn med høy pH. Fosforinnhold og kaliuminnhold er ikke spesielt høyt, men høy jordreaksjon eller pH (pH 6,0-7,0) er gunstig for jordsmonnutviklingen. Det gir raskere omsetning og bedre tilgjengelighet av flere av de viktigste næringsstoffene for plantene. Slikt jordsmonn er særlig godt egnet i økologisk produksjon.

Gårdskart

Gårdskart er kart som viser arealressurser og arealtall for en enkelt landbrukseiendom. *Norsk institutt for skog og landskap* kartlegger jordressursene og arealressursene i landet, og for både Østre og Vestre Toten foreligger det ulike karttyper på gårdsnivå. De mest relevante i denne sammenheng er Markslagkartene og Jordsmonnkartene. Markslagkartene angir areal av jordbruk og skogbruk, produksjonsevnen til skogen og hvor lettbrukt de ulike jordbruksarealene er. De angir også areal som er dyrkbare.

Jordsmonnkartene viser en rekke egenskaper for jordbruksarealene på gårdsnivå. De viser ulike avsetningstyper eller hvordan jorda er dannet (morene, avsetning i forbindelse med vann, forvitring), jordas tekstur (sand, silt, leire, organisk jord) og moldinnhold. Ut fra dette er det avledet hvordan jordas vannlagringsevne er, og hvor godt de ulike arealene er egnet til ulike produksjoner. En kan få opp kart som viser hvor godt arealene er egnet til korn-, potet- og

grasproduksjon med og uten vanning, og kart som viser erosjonsrisiko og ulike typer jordarbeiding som er påkrevd.

Med den meget store variasjonen som en har i jordmassene, både når det gjelder opprinnelse, dannelse og sammensetning, tykkelse og topografi, så sier det seg selv at det er svært vanskelig å lage kart som fanger opp all denne variasjonen, og omsette det til slike kart som er nevnt foran. Det kan sikkert reises spørsmål om de ulike grensene for flere av jordsmonnegenskapene er satt riktig og nøyaktig nok på de ulike arealene. Det vil for eksempel alltid være vanskelig å si eksakt hvor grensen går mellom silt og mer leirholdig jord på et skifte. Når det gjelder egnethet til ulike produksjoner så vil heller ikke alle være enig i de graderinger som er valgt. Uansett så er det her gjort et stort og grunnleggende arbeid, og det foreligger et kartmateriale som er et utmerket grunnlag for en eventuell kvalitetsproduksjon av merkevarer.

Jordanalyser

Jordas naturlige næringstilstand hadde langt større betydning tidligere da en ikke hadde tilgang på handelsgjødse. Nå tilføres både kalk og hovednæringsstoffene for å gi mer optimale vekstforhold. Det tas jevnlig kjemiske jordanalyser på hver enkelt gård, og gjennom gjødselplanleggingen sørger en for optimal næringstilgang samtidig som en prøver å unngå utvasking av næringsstoffene. Ved å se jordanalyseresultatene i sammenheng med gårdskartene vil en ha et enda bedre grunnlag for kvalitetsproduksjon.

Topografi

Hovedhellingretningen er mot nord og nordøst. Landskapet er kupert både i litt større målestokk og på gårds- og skiftenivå. En har store områder med hellinger mot sør og sørvest (Balke/Hveem) og relativt store flate områder i Totenvika, områdene rundt Lena og i Kolbu. Ellers så er landskapet preget en del av de øst-vestgående kalkryggene som bidrar til det kupert landskapet med små åser og forsenkninger i terrenget. På det enkelte skiftet kan det også være nokså småkupert og bakket med mindre høyder og forsenkninger.

Den småkuperte topografien bidrar i stor grad til stor variasjon i jordsmonnforholdene. En vil ha forflytning av jordmasser fra høyereliggende områder mot forsenkninger, og ofte mer moldrike, næringsrike og dypere jordlag i de lavereliggende partiene i forhold til bakkettoppene.

Oppsummering for jord

Mesteparten av Totenbygdene er en del av Oslofeltet, og bergartene er i hovedsak grunnfjell, bergarter fra kambrosilur og eruptivbergarter på Totenåsen. I jordbruksbygdene er det bergmasser fra kambrosilur med leirskifer, kalkstein og sandstein som alle er relativt løse, lett nedbrytbare, næringsrike og som gir et meget godt utgangspunkt for plantevekst. Morenemassene er tykke og består for en stor del av stedeget materiale. Dette gir et næringsrikt og fruktbart jordsmonn. Spesielt er det naturlige innholdet av kalsium og magnesium høyt og jordreaksjonen gunstig. Det næringsrike jordsmonnet er meget godt egnet for økologisk produksjon.

Det er stor variasjon i jordressursene på Toten, kanskje særlig på grunn av det kupert landskapet og forflytting av jordmasser fra høyereliggende områder til forsenkninger over tid. Det gjelder både i større målestokk og på gårds- og skiftenivå.

Jordressursene er meget godt kartlagt. Det gjelder både berggrunnen og avsetningene av løsmassene. I nyere tid er det utarbeidet gårdskart som viser en rekke egenskaper for jordbruksarealene på gårdsnivå. Kartene viser dannelses måte, jordas tekstur, moldinnhold og hvordan jorda er egnet til ulike produksjoner med og uten vanning. Sammen med jordanalysene som er noe av grunnlaget for gjødselplanleggingen, og som blir tatt med jevne mellomrom på hvert enkelt skifte, så gir det et meget godt grunnlag for kvalitetsproduksjon av jordbruksvarer.

Klima

Klimaet forteller om værforholdene på ett sted eller region over tid. Mer presis kan en si at klimaet er en beskrivelse av gjennomsnittværet på et sted eller område, slik det framkommer når enkeltobservasjoner bearbeides statistisk etter internasjonale retningslinjer. Middelsestemperatur og midlere nedbør for hver enkelt måned blir oftest brukt for å karakterisere klimaet eller været. Nå er det middeltallene for perioden 1961 til 1990 som blir brukt som gjennomsnittsverdier.

Norge ligger i den nordlige tempererte klimasonen. Her er det stor forskjell på klimaet etter om en er ved kysten eller i innlandet. Ved kysten er det kjølige somre og milde vintrer, og det er ofte mye nedbør. I innlandet er det større temperaturforskjeller mellom årstidene, og det kommer mindre regn.

Temperatur

I tabell 2 er ført opp middelsestemperaturen i en del jordbruksområder. Nå må en huske på at tallene mellom de ulike stedene ikke behøver å være direkte sammenlignbare. De er også avhengig av hvor og hvordan målestasjonen er plassert i terrenget, og alle kjenner til at det kan være store lokalklimatiske variasjoner innefor relativt små avstander. I tabellen har en også tatt med tallene for vintermånedene selv om det i første rekke er tallene for vekstmånedene mai-september som er viktigst for jordbruksproduksjonen.

Tabell 2. Middelsestemperatur 1961-1990 for Toten og en del andre viktige jordbruksområder.

Måned	Apelsvoll	Raufoss	Ås	Særheim	Værnes
Januar	-7,4	-9,0	-4,8	0,5	-3,4
Februar	-7,0	-8,5	-4,8	0,4	-2,5
Mars	-2,5	-3,0	-0,7	2,4	0,1
April	2,3	2,6	4,1	5,1	3,6
Mai	9,0	9,2	10,3	9,5	9,1
Juni	13,7	13,9	14,8	12,5	12,5
Juli	14,8	15,1	16,1	13,9	13,7
August	13,5	13,7	14,9	14,1	13,3
September	9,1	9,1	10,6	11,5	9,5
Oktober	4,6	4,4	6,2	8,6	5,7
November	-1,3	-2,0	0,4	4,4	0,5
Desember	-5,3	-7,0	-3,4	2,0	-1,7
Året	3,6	3,2	5,3	7,1	5,0
Varmesum mai-sept.	1841	1868	2042	1883	1779

Ser en på vintermånedene så er det særlig Særheim i Rogaland, men også Ås og Værnes i Nord-Trøndelag, som har høyere temperatur enn de mer typiske innlandsstrøkene på Toten. Det er også tydelig forskjell på vintertemperaturen mellom Apelsvoll og Raufoss. Når det gjelder sommertemperaturen så er det imidlertid liten forskjell mellom de to målestedene på Toten. Temperaturen er heller litt høyere på Raufoss enn på Apelsvoll. Forskjellen mellom Raufoss og Apelsvoll skyldes sikkert for en del avstanden fra Mjøsa som er et stort varmebasseng, og som vil virke til å heve middelsestemperaturen om vinteren og til å senke middelsestemperaturen noe om sommeren. Nærhet og avstanden til større vann, Mjøsa og Einavannet, vil påvirke temperaturen på denne måten. En annen faktor som påvirker temperaturklimaet mye sterkere, er topografien eller hellingsforholdene. En vil ha klart høyere middelsestemperatur i vekstsesongen i en sør- og

sørvesthelling enn om området eller skiftet har helling mot nord og øst. Hellingforholdene på Apelsvoll går i hovedsak mot nord og øst. Høyde over havet er en annen faktor som påvirker temperaturforholdene i stor grad, og her er det vanlig å regne at temperaturen synker med 0,6 °C pr. 100 meter høyde.

Et annet mål for temperaturklimaet på et dyrkingssted er veksttidens varmesum. Varmesummen i en periode defineres som summen av døgnmiddeltemperaturene i perioden. Veksttiden på Toten vil oftest starte i begynnelsen av mai og vare ut september. Varmesummen for mai-september er angitt nederst i tabell 2. Ås har klart høyere varmesum enn de andre stedene, og der kan en i utgangspunktet dyrke noe seinere arter og sorter enn de andre stedene. Særheim i Rogaland har ikke høyere varmesum mai-september enn stasjonene på Toten, men her må en huske på at dette området har klart høyere temperatur i både april og oktober og dermed lengre veksttid. Veksten starter tidligere om våren og avsluttes seinere om høsten.

Varmesummen er viktig for å avgjøre dyrkingsgrensen til ulike arter og sorter som kan dyrkes i ulike områder. Det gjelder særlig vekster til modning (korn) og seine poteter og grønnsaker (purre, kål). Tallene i tabell 2 er basert på middeltemperaturer. Det vil være stor variasjon i varmesummen mellom år. Enkelte år vil ligge godt under det som er angitt i tabellen. Det er derfor vanlig å legge inn 15-20 % sikkerhet for å være sikker på at avlingene går fram til modning hvert år. For Toten-området vil det si at en bør være forsiktig med å dyrke vekster som krever mer enn 1500-1600 døgngrader i varmesum. De seineste vårhvetesortene har for eksempel et krav til varmesummen på ca. 1600 døgngrader og bør derfor bare dyrkes i områdene med høyest varmesum på Toten.

Nedbør

Nedbøren for de samme stasjonene er vist i tabell 3. Her er også oppført middel potensiell fordampning for mai-sept. målt på Kise. Potensiell fordampning er fordampningen fra et kortklipt grasdekke med gode fuktighetsforhold. Under en tørkeperiode vil den aktuelle fordampningen være mindre enn den potensielle.

Tabell 3. Nedbør i de ulike månedene i middel for 1961-1990, og fordampning i vekstsesongen på Kise

Måned	Apelsvoll	Raufoss	Ås	Særheim	Værnes	For- dampning Kise
Januar	37	45	49	105	63	
Februar	26	35	35	75	52	
Mars	29	38	48	80	54	
April	32	41	39	60	49	
Mai	44	49	60	70	53	64
Juni	60	71	68	75	68	85
Juli	77	78	81	95	94	82
August	72	82	83	125	87	66
September	66	75	90	160	113	40
Oktober	64	75	100	160	104	
November	53	61	79	150	71	
Desember	40	50	53	125	84	
Mai-sept.	319	355	382	525	415	336
Sum for året	600	700	785	1280	892	

Både Apelsvoll og Raufoss har vesentlig mindre årlig nedbør enn de andre stasjonene. Det gjelder også nedbøren i veksttiden og er noe av det som kjennetegner innlandsklimaet. Raufoss har i middel mer nedbør enn Apelsvoll, og det gjelder alle månedene. Sammenligner en nedbøren på Toten med

fordampingen på Kise, ser en at en har større forbruk av vann enn nedbør i vekstsesongen. Spesielt gjelder det Østre Toten og månedene mai og juni. Det er noe av bakgrunnen for meget godt utbygde vanningsanlegg i de mest utsatte områdene med forsommertørke i dette området.

Forsommertørke

Vekstsesongen på Østlandet kan en del år være preget av forsommertørke. Langvarige og sterke tørkeperioder vil påvirke avlingene og kvaliteten av produktene i meget sterk grad. Nedbør og temperatur i mai og juni er særlig viktig for de fleste vekstene. En ser av tabell 2 at det er særlig i disse månedene en har nedbørunderskudd i middel. Innlandsdistriktene er noe mer preget av forsommertørke enn de sørlige områdene på Østlandet.

Sammenligner en fordampingen på Kise med nedbørstallene for Apelsvoll, så ser en at det er et nedbørunderskudd i middel på 20 mm i mai og 25 mm i juni. Jordsmonnet vil imidlertid også ha lagringsevne for nyttbart vann til plantene. En tørkesvak sandjord vil kunne ha lagerkapasitet for 40-50 mm vann og en tørkesterk moldrik leittleire vil ha kapasitet til å forsyne plantene med mer enn 100 mm vann. Hvis en bare ser på middeltallene så er det bare den meget tørkesvake og middels tørkesvake jorda (eks. moldfattig siltig sand eller moldfattig leirjord) på Toten som er utsatt for skikkelig tørke på forsommeren, mens de mer moldholdige og moldrike lett- og mellomleirene har kapasitet til å forsyne plantene med tilstrekkelig vann.

Men her er årsvariasjonene store. I tørkeårene 1975 og 1976 var mai-juninedbøren på Apelsvoll henholdsvis bare 27 og 42 mm og det gir et nedbørunderskudd på 100-120 mm. I slike år vil det derfor være en fordel med vanning på alle jordarter unntatt de aller mest tørkesterke.

Det er stor forskjell på vekstene når det gjelder krav til vann. Korn og andre vekster til modning har store krav til god vannforsyning i første del av vekstsesongen, og klarer seg relativt bra selv om det blir nedbørunderskudd når en nærmer seg modning. Poteter, grønnsaker og gras som har stor vegetativ vekst utover ettersommeren og høsten, er langt mer følsomme for tørkeperioder også i siste del av veksttiden. Tørkeperioder og nedbørunderskudd vil påvirke avlingen og ikke minst kvaliteten i stor grad.

På de fleste tørkesvake og også på de middels tørkesterke arealene på Toten har en muligheter for vanning med vann av god kvalitet fra sikker vannkilde. En kan derfor sørge for mer optimal vannforsyning selv om det i veksttiden kommer perioder med for lite naturlig nedbør.

Vanning

Hele 40 000 dekar av Østre Totens totale jordbruksareal på 113 000 dekar kan dekkes av vanning. Geografisk så er Totenvika, samt eiendommer som har rimelig nærhet til Mjøsa, dekket opp gjennom enkeltanlegg eller mindre fellesanlegg. Områdene Balke/Hveem, Kraby, Nordlia og Hoff/Lena dekkes av større fellesanlegg med vann fra Mjøsa. I tillegg tas det ut en betydelig andel vann direkte fra Lenaelva eller fra mindre sidevassdrag til elva. Mellom 50 og 60 landbrukseiendommer kan benytte seg av uttak til jordbruksvanning fra Lenavassdraget.

Det er stort sett områdene som er minst tørkesterke og som har intensive produksjoner med stort vanningsbehov som har mulighet for vanning. Men også i områdene Kolbu/Lensbygda har stor potet- og grønnsakproduksjon og behov for vanning for å sikre avling og kvalitet. Bedre tilgang på vanningsvann vil kunne åpne for utvidet dyrking av grønnsaker i disse områdene.

I Vestre Toten har en god tilgang på vanningsvann fra Einafjorden, og her er det to fellesanlegg. Ellers er det flere tjern som kan være utgangspunkt for vanning, men det er ikke mange anlegg. Det er mindre potet- og grønnsakproduksjon her og dermed dårligere forrentning av slike anlegg.

Høstklima og eventuelle klimaendringer

Høstmånedene august, september og oktober har tydelig mindre nedbør i innlandet enn i mer kystnære strøk på Sør-Østlandet. Det har stor betydning for innhøstingsforholdene. Spesielt for korn og frøvekster til modning er det en klar fordel med lite nedbør og relativt varmt godt vær i innhøstingsperioden. Men også for poteter og grønnsaker er det en fordel at det ikke er for fuktig og bløtt ved opptaking og innhøsting. Det har betydning både for renhet og skade på produktene, lagringsevne, og for jordpakking og jordstruktur ved mye tung kjøring.

Ser en på klimaet fra 1991 og fram til 2008 på Apelsvoll, så er mai- og junitemperaturen noe lavere enn middeltemperaturen for 1961-1990 samtidig som at nedbøren har ligget 4 mm høyere for både mai og juni. Det vil si at det har vært mindre utpreget forsommertørke i denne perioden, og det har også vært få år med utpreget tørke tidlig i vekstsesongen. For juli, august og september ligger temperaturen en grad over normalen for 1961-1990 og nedbøren på samme nivå. Hittil i denne perioden så har varmesummen for mai-sept. vært nær 100 grader høyere enn i foregående periode.

Det er stor oppmerksomhet rundt klimaendringer og global oppvarming, og det er laget prognoser over hvordan klimaet vil endre seg fram mot år 2100. Årlig middeltemperatur i Norge forventes å stige med 2,5-3,5 °C. Temperaturen vil stige mest i innlandet og i nord. Årlig nedbørmengde vil etter prognosene øke over hele landet med 5 til 20 %, mest på Vestlandet, i Midt-Norge og i Nord-Norge. Sommeren blir tørrere på Østlandet med 15 % mindre nedbør. Om høsten og vinteren vil nedbøren på Østlandet øke med 15 til 20 %. Det er klart det er meget stor usikkerhet rundt slike prognoser, og det er langt fram til år 2100. En økning i temperaturen på 3 °C er svært mye og tilsvarer over 400 døgngrader i varmesummen for mai-september. I tillegg vil en få en utvidelse av vekstsesongens lengde. Hvis en er inne i en slik trend så vil det si at det gradvis kan dyrkes både nye arter og sorter med lengre veksttid på Toten. Innhøstingsforholdene kan imidlertid bli vanskeligere på grunn av mer nedbør på høsten.

Oppsummering - klima

Totenbygdene har innlandsklima med større temperaturforskjeller mellom årstidene enn i et mer typisk kystklima, og det kommer mindre regn. Dette er spesielt tydelig i vekstperioden i sommerhalvåret. Generelt er det relativt små forskjeller på temperaturen i vekstperioden, men en har store lokalklimatiske forskjeller på grunn av helningsretninger og avtagende temperatur og varmesum etter hvert som høyden over havet stiger.

Det er i middel over en årrekke nedbørunderskudd på forsommeren, og en er utsatt for forsommertørke. Jorda er imidlertid generelt tørkesterk, og på tørkesvake og middels tørkesterke arealer er det i stor grad vanningsanlegg og mulighet for å kompensere for nedbørunderskuddet. Poteter, grønnsaker og gras er avhengig av optimal vanntilgang også seinere i vekstsesongen, og de fleste produsenter av poteter og grønnsaker har vanningsanlegg og vann fra sikker vannkilde. Det gir gode muligheter for kvalitetsproduksjon.

Prognoser for klimaendringer viser høyere temperatur, lengre veksttid og høyere varmesum. Det peker i retning av at en etter hvert kan utvide dyrkningsgrensene og dyrke seinere arter og sorter enn det en gjør i dag. Prognosene viser mer nedbør på høsten, og det kan gi vanskeligere høsteforhold.

Utviklingen av landbruket

Etter at isen forsvant for 10 000 år siden ble klimaet gradvis varmere, og en fikk vegetasjon og etter hvert skog som etablerte seg. Bjørk og furu vandret inn, og da det var forholdsvis tørt så ble furua det dominerende treslaget i et stort skogområde som bredte seg ut over mesteparten av Vest- og Nord-Europa. I disse skogene vrimlet det av storvilt, hjort, elg, villsvin m.v., og de første menneskene som fant veien til Toten var jegere som streifet omkring. Det er fra denne tiden (7-8000 år siden en kanskje har de første oldtidsfunnene på Toten (Alstadøksa).

I de følgende årtusener ble klimaet stadig gunstigere, og en fikk innslag av mer varmekjære treslag som hassel, rogn ask og eik. Fortsatt var det jegerfolkene som rådde grunnen i skogene i yngre steinalder (4000 -1800 år f. Kr.), og fra denne tiden stammer de første flintfunnene på Toten. Det er først i bronsealderen (1800-500 år f. Kr.) og i jernalderen (500 f. Kr. - 1050 e. Kr.) at en har mer tallrike og konsentrerte funn. I Hoff/Gileområdet har en mange funn som tyder på en tidlig fast bosetning, men også på høydedragene i Vestre Toten har en flere funn som peker på mer fast bosetning og overgang fra jegerkulturen til mer dyrking og jordbruk. Det tok lang tid fra de omstreifende jaktfolkene begynte å bosette seg og begynte å dyrke jorda, og det var sikkert også en langvarig og gradvis overgang. Noe mer fart i bosettingen ble det først langt inn i eldre jernalder for 2000 år siden. Bosettingene foregikk mest på åsdrag og høyder i terrenget. Her var jorda mest opplendt og lettest å dyrke, og en hadde best beskyttelse mot eventuelle inntrengere.

Etter hvert som bosetningen økte, ble det dannet grender. Etter antall oldtidsfunn er det tydelig at høydedragene Stabo - Hoff - Gile - Hveem - Nettum - Balke var svært sentrale. Men også på flere høydedrag i Kolbu (Dyste, Narum, Lund m.fl.) og i Vestre Toten (Ås, Berg, Gjestrum, Sivesind m.fl.) var det tidlige bosettinger. Den videre dyrking og bosetting utviklet seg ut fra disse.

Under Svartedauen (1348-1350) regner en med at 50-60 % av befolkningen døde. Frafallet var størst i tettbygde strøk mens smitten gikk noe saktere på landsbygda. Ved denne store tragedien ble mange bosettinger/gårder lagt øde, og en regner at det tok over 150 år før folketallet var på samme nivå igjen. Folkemengden på Toten (Østre og Vestre, Eina og Kolbu) ble anslått til 2870 i år 1665, og ved den første fullstendige folketellingen i 1769 var dette økt til 6775. Nesten alle disse var knyttet til enten gårder eller alle husmannsplassene. I 1845 var dette tallet økt til 12 100 og videre til nær 20 000 i 1930, samtidig som det i perioden fra 1855 til 1905 utvandret nær 13 000 personer.

Utvikling av landbruket i nyere tid

Fra 1907 har en jordbrukstallinger og statistikk som gjør det lettere å følge utviklingen i landbruket i de ulike bygdene. Landbrukstallingerne er utført på fylkes- og kommunenivå, og en har hatt større og mer omfattende tellinger hvert tiår. Utvikling av jordbruk og jordbruksområder er avhengig av jordsmonn og klima, og jordbruksområdene følger ikke alltid fylkesgrenser og kommunegrenser. I statistikken fra 1929 til 1949 ble det gjort en oppdeling i naturlige jordbruksområder. *"Silurbygdene inne i landet"* i Hedmark, Oppland (Gjøvik, Toten og bygdene på Hadeland) og Buskerud var da ett av disse naturlige områdene. Disse ble regnet til de beste jordbruksbygdene i landet sammen med *"De sør-østlige slettebygdene"* (det meste av Østfold, Vestfold og Akershus), *"Jærens sletteland"*, *"Skiferlandskapet ved Boknfjorden"* og *"Bygdene ved Trondheimsfjorden"*. På grunn av sitt fruktbare jordsmonn var silurbygdene fra gammel tid kjent som landets beste kornbygder.

I tabell 4 og 5 er vist utviklingen av jordbruksarealene i Østre og Vestre Toten over tid. Over så langt tidsrom så er det gjort noen forandringer i statistikkgrunnlaget. I første halvdel av 1900-tallet ble det dyrket en del blandkorn, og det var også en del ertedyrking. Oljevekster kom med etter 1960. Ved første tellingen var ikke beite og grønnsaker med. I tabellene er heller ikke frukt, brakk og annet areal tatt med, da det utgjør en liten del av det totale arealet.

Tabell 4. Utvikling av jordbruksarealene i Østre Toten over tid. Dekar.

Vekst/År	1918	1939	1959	1979	1999	2008
Hvete	600	11 130	3 590	8 300	11 980	14 600
Rug	2 630	460	50	240	470	380
Bygg	10 240	8 640	35 980	58 340	49 690	46 620
Havre	12 070	10 800	9 250	3 560	4 910	2 760
Blandkorn	8 650	2 530	630	30	-	-
Erter/Oljev.	2 590	330	30	1 890	940	310
Korn i alt	36 800	33 890	49 530	72 360	67 990	64 670
Poteter	9 350	9 780	14 130	11 100	10 320	7 500
Rotv./Grønnf.	2 270	5 040	1 960	2 790	3 430	1 870
Eng	28 550	37 390	21 090	12 940	20 090	25 010
Beite	-	17 860	12 130	2 900	3 340	4 840
Grønnsaker	-	830	1 390	3170	5 020	7 400
Bær	-	50	65	170	540	220
Dyrket mark	77 200	106 930	104 850	107 600	111 850	112 310

Tabell 5. Utvikling av jordbruksarealene i Vestre Toten over tid. Dekar.

Vekst/år	1918	1939	1959	1979	1999	2008
Hvete	180	1 330	100	70	80	680
Rug	260	10	20	30	10	0
Bygg	4 880	6 740	16 900	30 810	30 000	28 630
Havre	5 830	4 610	3 170	780	2 720	1 380
Blandkorn	2 980	710	340	10	-	-
Erter/Oljev.	820	150	-	190	500	190
Korn i alt	14 960	13 550	20 530	31 870	33 310	30 880
Poteter	2 940	2 820	4 230	1 180	710	300
Rotv./Grønnf.	1 180	2 350	880	3680	3 830	2 980
Eng	13 400	22 520	14 670	13 840	18 580	20 520
Beite	-	10 270	8 650	2 650	1 070	3 700
Grønnsaker	-	70	160	30	90	80
Bær	-	10	30	40	590	530
Dyrket mark	32 580	52 040	51 800	54 830	58 470	59 100

Både i Østre og Vestre Toten var det nydyrking og stor økning i arealene fra 1918 til 1939. Etter den tid har det også vært en liten økning i arealene. De aller siste årene har det vært en liten nedgang i jordbruksarealene over hele landet, og det gjelder også Toten. Det skjer lite nydyrking, og en del jordbruksareal blir omdisponert til andre formål. En del mindre og tungdrevne areal blir også tatt ut av produksjon. Kanaliseringspolitikken på 1950 og 1960-tallet ga en kraftig økning i kornarealene, mens arealene til eng og beite gikk tilsvarende ned. Dette ga økt spesialisering av produksjonene.

Potetdyrkingen har alltid vært stor på Toten. Arealene var størst omkring 1960, og har de senere årene gått en del tilbake. I Vestre Toten er det nå lite potetdyrking. Grønnsakdyrkinga på Østre Toten viser en meget sterk økning de siste årene. Noe av grønnsakdyrkinga som er registrert i Østre Toten foregår på leide arealer i Vestre Toten. Østre Toten var kjent for sin store kålproduksjon. En stor del av grønnsakarealene i 1930-årene og helt fram mot 1980 årene besto av kål og spesielt vinterkål. Omkring 1950 var 10 % av all produksjon av vinterkål i Norge lokalisert til Østre Toten.

Antall driftsenheter har gått ned. I 1979 var det 125 300 driftsenheter i Norge. Antall enheter var redusert til 70 700 i 1999 og til 48 800 i 2008. I Østre Toten var det nær 1 000 driftsenheter i 1979. I 1999 var tallet redusert til 500 og så til 414 driftsenheter i 2008. Det er tilsvarende utvikling i Vestre Toten. Nedgangen i antall driftsenheter er langt større på landsbasis enn på Totenbygdene, særlig gjelder det den siste 10-årsperioden. Det er naturlig idet gårdene på Toten jamt over er store og større enn landsgjennomsnittet som var på 222 dekar i 2008. Samme året var størrelsen på driftsenhetene på Østre Toten i middel 272 dekar. Utviklingen med at det er færre bønder som driver et større areal vil fortsette, men nedgangen i antall driftsenheter har bremset opp de siste par årene.

Omtale av de viktigste produksjonene

Korn, oljevekster, erter

Kornproduksjonen har gjennom lang tid vært stor og viktig for Totenbygdene. Som tidligere nevnt så er disse bygdene fra gammelt regnet som noen av landets beste kornbygder. Optimale vekstforhold for korn er et relativt kjølig klima med en god del nedbør på forsommeren, mens det er ønskelig med tørt og varmt vær på ettersommeren under modningen. Toten har i middel nedbørunderskudd på forsommeren, men gode muligheter for vanning gir et rimelig optimalt klima for kornproduksjon.

Hvete er den kornarten som krever høyst varmesum, og som er mest avhengig av relativt høy temperatur under modningen. Ved gode dyrkningsforhold er hvete den kornarten som gir best økonomi under forutsetning av at det oppnås matkvalitet. Det ble dyrket betydelig mengder mathvete før den andre verdenskrig, særlig i Østre Toten. Etter krigen ble arealet redusert betydelig fram mot 1970 på grunn av import av oversjøisk kvalitetshvete. Foredling, forbedret dyrkningsteknikk og politisk aksept for å dyrke store deler av matkornet selv, har gjort at hvetearealene har steget sterkt i alle korndistriktene med lang nok veksttid for hvetedyrking.

Her ligger Totenbygdene i grensesonen. I Østre Toten så er det bare områdene med lengst veksttid som har hvetedyrking. I høyereliggende områder og i områdene nord og vest for Lena er det bare ubetydelige arealer med hvete. I Vestre Toten har hvetedyrking nesten vært fraværende etter krigen. Arealet har økt noe de siste årene. Ved en eventuell temperaturheving og utvidet veksttid kan dyrkningsområdet for hvete utvides betydelig på Toten. På Sør-Østlandet har arealene av høsthvete økt betydelig de siste årene. Ved god overvintring vil normalt høsthvete gi større avlinger enn vårhvete. I Østre Toten var det bare litt over 600 dekar høsthvete i 2008, men med mildere og kortere vintre kan en få en økning i høsthvetearealene også her. Det er vårhvete som gjennom lang tid har vært toneangivende, og med gode forgrøder tas det store avlinger, og en oppnår svært ofte matkvalitet.

Det er bygg som har vært og som er den store kornarten i både Østre og Vestre Toten. Her har en sorter med kort veksttid som kan dyrkes i de høyereliggende områdene. Arealet av bygg steg sterkt i begge bygdene fram til 1979. Etter den tid har arealet gått noe tilbake, særlig i Østre Toten hvor hvetedyrkinga har overtatt en del arealer. Bygg har i første rekke vært brukt i fórproduksjon. Det er nå stort fokus på at en bør bruke langt mer bygg til mat, og en har stor økning av dette bruksområdet. Med sitt dyrkningsklima vil Totenbygdene kunne stille sterkt i produksjon av kvalitetsbygg til mat.

Havre er den kornarten som stiller minst krav til jorda både når det gjelder jordreaksjon (pH) og næringsinnhold i jorda. Havre er også den arten som vil ha bedre tilgang på vann, og som går bra i et kjølig og fuktig klima. Omkring 1920 lå havredyrkinga på nivå med byggdyrkinga i både Vestre og Østre Toten. Arealet av havre viser en nokså jamn nedgang gjennom hele perioden i begge bygdene.

Erter ble dyrket på et relativt stort areal tidlig på 1900-tallet. I 1907 var ertearealet i Norge på litt over 40 000 dekar, og storparten av dette arealet lå i silurbygdene. Hedmark, Oppland og Buskerud hadde 75 % av ertearealet, og på Totenbygdene ble det dyrket erter på over 4 000 dekar. Årsaken til denne fordelingen skyldes sikkert rikt og fruktbart jordsmonn med høy jordreaksjon og innlandsklima med relativt gode og tørre forhold om høsten.

Dyrkinga av oljevekstene raps og rybs tok til i Norge i på slutten av 1950-tallet. Bakgrunnen var problemer med ugras (kveke) og vekstfølgesjukdommer i forbindelse med ensidig korndyrking. Oljevekster har aldri blitt dyrket i noe stort omfang verken i Østre eller Vestre Toten. Riktignok var arealet oppe i 2 000 dekar i 1979, men etter det har arealet gått ned, og nå er arealet ubetydelig. Behovet for vekstskifte har vært langt mindre på Totenbygdene enn i de ensidige kornområdene ellers i landet. Med et betydelig potet- og grønnsakareal så har en hatt gode forgrøder for hvete og bygg i områdene med stor planteproduksjon, og i litt høyere liggende områder er det fortsatt en god del flerårig eng i kombinasjon med korndyrkingen.

Potet

Poteten kom til Europa omkring år 1550, men det tok 200 år før den ble vanlig i europisk jordbruk. Den kom til Norge omkring 1750. Poteten fikk tidlig stor utbredelse i Irland, og det er sagt at den trivdes særlig godt i det irske klimaet. Irland har maritimt klima, kjølig, ikke alt for høye sommertemperaturer og med langt mer nedbør enn innlandsklimaet på Toten. Poteten setter pris på gode fuktighetsforhold gjennom hele veksttiden.

Potetene har gjennom lang tid vært meget viktig for Toten. Østre Toten er en av landets største potetkommuner. Også i Vestre Toten var det betydelige potetarealer omkring 1960, men med økende krav til mekanisering og spesialisering så har arealet avtatt, og potetdyrking har nå liten betydning i denne kommunen. Østre Toten har imidlertid opprettholdt et stort potetareal selv om en også her har en halvering av arealene etter 1960.

Generelt skulle en ønske seg noe lenger veksttid når det gjelder potetproduksjonen både i Norge og på Toten. Seine potetsorter har som regel høyere avlingsnivå, og flere av hovedlagrings sortene er seine. Potetene høstes derfor ofte før de er høstmodne og er da utsatt for skader under opptaking.

Lysgroing og varmebehandling før setting gir raskere spiring, forlenger vekstsesongen og gir tidligere avmodning og mulighet for mindre skader ved høsting.

Det er tidligere pekt på det store steininholdet i morenejorda, og steinholdig jord er til vesentlig ulempe i en mer automatisert potet- og grønnsakdyrking. Mye stein fører til slitasje og skader på det tekniske utstyret og til skader på potetene under opptaking. Mekanisert steinfjerningsutstyr har redusert innholdet av stein i matjordlaget betydelig, men fortsatt er mye stein til hinder i potetopptakinga med store opptaksmaskiner. Her ble det utført et stort arbeid med å utvikle metoden med opphypping av storfårer, solding og strenglegging av stein under norske forhold på Hveem Forsøksgard i siste halvdel av 80-årene. Uten dette banebrytende arbeidet ville ikke potetdyrkinga hatt det omfanget på morenejord som en har i dag. Metoden fordobler høstkapasiteten og halverer skadene på potetene. Utstyret og opptaksmaskinene krever store maskininvesteringer, og det må til store areal for å gjøre investeringene lønnsomme.

Relativ lett, sandholdig, moldholdig til moldrik silt eller lattleire er den beste potetjorda. Morenejorda på Toten er meget godt egnet når en mestrer steinproblemen. Potetene setter ikke spesielle krav til høy jordreaksjon, og pH fra 5,5-6,5 gir de beste forholdene. Potetene krever ikke stor fuktighet tidlig i vekstperioden. Til å begynne med får en både vann og næring fra morknollen,

og det er heller en fordel med litt tørre og varme forhold under spiring og de første 12-14 dagene etter spiring. Da begynner knollansettingen, og fra dette tidspunktet er det en fordel med gode fuktighetsforhold og vekstforhold resten av vekstsesongen. Mulighet for vanning i tørre perioder er derfor nærmest en forutsetning for kvalitetsproduksjon av potet. For mye nedbør før høsting vanskeliggjør opptakinga og gir dårligere lagringsevne.

Potet er utsatt for sjukdommer og skadedyr, og det anbefales et romslig omløp. Det er en fordel at det går minst 4 år mellom hver gang en har potet på samme skiftet. Det ligger godt til rette for dette på Toten. En er spesielt redd for angrep av potetcystenematode.

Grønnsaker

Tidligere ble ulike slag grønnsaker dyrket på hver enkelt gård til eget forbruk. Produksjon for salg har også lange tradisjoner på Toten. Av statistikken framgår at en både i 1939 og 1959 hadde betydelige areal med grønnsaker, spesielt i Østre Toten. Etter 1959 har en hele tiden hatt en gradvis økning av produksjonen. De siste årene har en hatt en kraftig økning av arealene, og det blir dyrket flere slag grønnsaker for salg enn tidligere. En undersøkelse utført av landbruksetaten i kommunen viser mangfoldet og størrelsen på de ulike produksjonene (tabell 6).

Løk, gulrot og hodekål har vært dyrket gjennom lang tid og er fremdeles store og viktige kulturer på Toten. Reddiker, brokkoli, nepe, kålrot, blomkål og purre er noe nyere kulturer som også dyrkes på store areal. Flere av de resterende grønnsakslagene i tabellen er mindre plasskrevende, men representerer likevel betydelige verdier.

Tabell 6. Areal av ulike grønnsaker i Østre Toten i 2005.

Vekst	Antall dekar	Flere høstinger på samme areal. Dekar	Totalt antall dekar
Salat	105	85	190
Reddik	403	455	858
Brokkoli	549	125	674
Nepe	343	158	501
Kålrot	686		686
Blomkål	261		261
Hodekål	414		414
Rødkål	9		9
Kinakål	25		25
Rosenkål	1		1
Pyntekål	1		1
Gulrot	1 494		1 494
Løk	1 728		1 728
Purre	130		130
Sellerirot	70		70
Stilkselleri	10		10
Sukkererter	12		12
Asparges	3		3
Kruspersille	25		25
Sum	6 269		7 092

De ulike grønnsakslagene stiller noe forskjellig krav til jord og klima. Grønnsakene representerer en intensiv driftsform og krever optimale forhold av alle vekstfaktorene, spesielt vann for å sikre gode avlinger og god kvalitet. Vanningsanlegg og god tilgang på vann er som oftest en betingelse for en årssikker produksjon. En del av det som er nevnt under potet vil også gjelde grønnsakene, spesielt gjelder det ulempene med stein for en del kulturer. Her kan en imidlertid bruke samme metode som omtalt for potet, for å få en mer steinfri grønnsaksseng. De fleste grønnsakslagene krever høyere

jordreaksjon enn potetene. Dette er spesielt viktig for alle kålvekstene. Høy pH gir mindre risiko for skade av klumprot.

Innlandet har ofte langvarig snødekke, og tidligproduksjon er derfor mindre aktuelt. I varme sørhellinger er det imidlertid en del tidligproduksjon av reddiker og kepaløk.

Kepaløk er en av de mest dyrka grønnsakvekstene i alle verdensdeler. Selv om daglengden og temperatur i Norge ikke er spesielt tilpasset kepaløk oppnås det gode avlinger. Det er viktig med et romslig vekstskifte. En godt drenert moldholdig sand- eller morenejord er velegnet for kepaløk, og det er mye jord på Toten som er godt tilpasset. Kepaløken har lite rotsystem og krever jord i god hevd og god næringstilgang. På grunn av lite rotsystem er det også viktig med tidlig vanning og ofte vanning. Kepaløken stiller store krav til tørking og lagring etter høsting. Det er utviklet et godt produsentmiljø med stor kunnskap i forbindelse med løkproduksjonen.

Purre hører også til løkfamilien, men er nokså forskjellig fra kepaløken når det gjelder vekstforhold. Den krever lang vekstsesong, og det er nødvendig med forkultur. Purre har mye kraftigere rotsystem enn kepaløken. Den kan gjerne dyrkes på noe tyngre jord, mold- og leirholdig jord, men den også krever næringsrik jord i god hevd. Selv med større rotsystem og dyrking på mer råmesterk jord, så vil det være aktuelt med vanning for å sikre jamn utvikling. Purre tåler nokså mye frost og kan høstes seint på høsten. Den kan også overvintre under et stabilt snødekke hvis vinterklimaet ikke er for kaldt.

Kålvekstene hører til korsblomstfamilien som omfatter en rekke grønnsakslag. Hodekål er en vekst med lange tradisjoner og stort dyrkingsareal gjennom lang tid på Toten. Det er tidligere utviklet viktige sorter som fortsatt klinger godt, Toten Amager, med to stammer, stamme Fodstad og stamme Apold. Statistikken for 1969 og 1979 viser at arealet av hodekål var på over 1 000 dekar i Østre og over 500 dekar i Vestre Toten kommune i disse årene. Det er nye og mer yterike sorter som dyrkes i dag, og hodekålarealet er betydelig redusert til fordel for andre vekster innen korsblomstfamilien.

De fleste kålvekstene, og særlig de med lang veksttid, gir størst avling på litt tyngre jord, moldholdig-moldrik, leirholdig, jord. Ved tidligproduksjon er det en fordel med lettere jord. Generelt vil kålvekstene ha bra med nedbør og fuktighet, og de setter ikke pris på for høy temperatur. Blomkål setter for eksempel ikke hoder hvis temperaturen blir over 22-23 °C i en periode. Kålrot og nepe ble tidligere dyrket i stor utstrekning, men da som før til storfe. Det er andre sorter som dyrkes til mat, men krav til jord, klima og de andre vekstfaktorene er de samme.

Kålvekstene er utsatt for en lang rekke sykdommer og skadedyr. Som tidligere nevnt er de utsatt for klumprot, og angrep av denne soppen er helt ødeleggende både for avling og kvalitet. Soppen kan holdes i sjakk ved et romslig omløp, gjerne 6-7 år, og ved kalking og høy jordreaksjon. I kålrotproduksjonen er kålluene et meget stort problem. For flere av de andre sykdommene og skadedyrene har en gode og effektive midler for bekjemping. Begrensinger i antall plantevernmidler gir imidlertid utfordringer og behov for endret dyrkningsteknikk. Med et stort areal av kålvekster må en ha meget stor oppmerksomhet rundt dette med et godt vekstskifte.

Gulrot er en av de gamle grønnsakkulturene på Toten. Før krigen og også de første tiår etter krigen var hodekål og gulrot hovedgrønnsakene som ble dyrket både i Østre og Vestre Toten. Med ca 1 500 dekar så er gulrot fortsatt en av de viktigste grønnsakene i Østre Toten. Gulrot setter nokså spesielle krav til jorda. Matjorda må være dyp så en får god lengdeutvikling på røttene, og den må ikke være utsatt for klump- og skorpedannelse. I tillegg bør den være steinfri eller bare ha et lavt steininhold. Moldholdig silt eller sandjord er godt egnet, men også dype og veldrenerte moldrike og svært moldrike jordarter og veldrenert myrjord er fine vokseplasser for gulrot. Mye av gulrotarealet på Toten er på slik jord. Slike jordtyper er som regel tørkesterke, og vanningsbehovet er derfor mindre i gulrot enn i mange av de andre grønnsakene.

Det er stor oppmerksomhet rundt smak på en del matprodukter, og mange har opplevd at smaken på gulrot kan variere mye. Utvelgelse av sorter som markedsføres skjer blant annet etter smakstester, og det er liten tvil om at sorten betyr svært mye for smaken. Det foreligger også

undersøkelser som viser at jordart kan bety mye. I materiale fra en nylig framlagt undersøkelse ble det påvist at gulrot dyrket på myrjord scoret bedre enn gulrot dyrket på sand eller morenejord når det gjaldt positive kriterier som syrlig smak, søt smak og saftighet. Det ble antydnet at årsaken kan skyldes lavere temperatur ved dyrking på myrjord eller myrjordlignende jordarter.

Det er nevnt at kålvekstene har mange sjukdommer og skadedyr. De andre grønnsakslagene har alle problemer med både sjukdommer og skadedyr, og flere av disse sjukdommene er felles for flere kulturer. Det gjelder blant annet flere skimmel- og råtesopper. Dette forsterker behovet for et utstrakt vekstskifte i et område med intensiv grønnsakproduksjon.

En har også pekt på at de ulike grønnsakene kan ha nokså forskjellig krav til jord, klima og andre vekstvilkår. Under beskrivelsen av jorda er det understreket den store variasjonen som en har i jordressursene på Toten. Det gjelder dannelsesmåten og det kupert landskapet som gir stor variasjon i egenskaper som leirinnhold og moldinnhold. Vekstenes krav til ulik jord kan derfor i stor grad imøtekommes ved god tilpassing til ulike jordarter. Vanntilgangen lar seg i stor grad styre med mest mulig optimal vanning. Flere av de andre vekstvilkårene, som kalking og næringstilgang gjennom vekstsesongen, er det ofte lettere å påvirke og styre. Det ligger derfor meget godt til rette for den store produksjonen av grønnsaker som en har, og den kan fortsatt utvides om ønskelig.

Frukt og bær

Tidligere var det en del fruktdyrking i Mjøsområdet, og det var større frukthager også på Toten. Noen kalde vintre førte til store frostskafer og utgang, og gjorde det slutt på dyrkinga. Bær dyrkinga (jordbær og bringebær) hadde tidligere heller ikke noe særlig omfang før jordbær dyrkinga fikk et stort oppsving på 1990-tallet. De siste årene har jordbær dyrkinga gått noe tilbake igjen. I 2008 var det 220 dekar bær i Østre Toten og 530 dekar i Vestre Toten. Det meste av dette var jordbær.

Jordbær stiller ikke spesielle krav til jord, men en bør unngå dyrking på stiv leirjord og tunge jordarter med myrjordkarakter. Jordbær er utsatt for vinterskade. Temperaturer under -12-15 °C kan gi utvintring. Derfor er det en fordel med et stabilt snødekke i de kaldeste vintermånedene. I vekstperioden er det en fordel med moderate temperaturer og mye sol og lys. Sterke varmeperioder gir for rask utvikling og mindre avlinger. Vanntilgangen må være god, men mye nedbør i høstetiden gir fort råteskafer. Jordbær produsert på Toten har ord på seg for god smak.

Eng og beite

Grovfôrproduksjonen på eng og beite er stor og viktig i både Østre og Vestre Toten. Arealene viste nedgang i 1950-60 årene og var på det laveste rundt 1980. Etter det har arealene økt relativt mye i begge kommunene. Det gjelder både eng og beite. Det siste 10-året har arealene av ettårige grønnfôrvekster gått ned og blitt erstattet av mer varig eng og beite. Det har i denne perioden vært en sterk økning av kjøttproduksjonen på storfe. Beite i utmarka blir ikke så godt utnyttet som tidligere. Det kan også forklare noe av økningen av eng og beitearealene.

Gras er vel en av de vekstene som blir dyrket på nesten all slags jord, men gir som de fleste jordbruksvekstene klart best resultat på moldholdig, litt tyngre jord med stor vannkapasitet. Kløver ønsker jord med jordreaksjon over 6,0 for optimale forhold for nitrogenfiksering. Eng og beitevekstene er flerårige og har et stort rotsystem. De er derfor ikke så tørkeutsatt fram mot første høsting. Grasvekstene setter heller ikke pris på sterke varmeperioder. Ordtaket om at "mai kulde gjør bondens lader fulle" gjelder også disse vekstene i fullt monn. Fortsatt tørre perioder etter første høsting gir dårlig gjenvekst. Gras og forvekstene forbruker mye vann hele sesongen og må ha god vannforsyning for å gi store avlinger. Det er likevel mindre vanlig å vanne engarealene. Dette fordi at de utnytter tilgjengelig vann godt og gir brukbare avlinger gjennom en hel sesong selv om det er noen tørkeperioder. Avlingsverdien er også mindre her enn for grønnsaker og potet.

Mange gårder har nå relativt ensidig grasproduksjon. Det ser ikke ut som det er noe særlig ulemper ved ensidig grasproduksjon. En slik produksjon vil gi økt moldinnhold i jorda.

Mye av frøavlen av rødkløver foregikk tidligere i silurbygdene i innlandet. Kløver setter som nevnt krav til høy jordreaksjon og modningen og høstingen av frø av rødkløver foregår sent om høsten. Her har innlandsbygdene et fortrinn i forhold til kystbygdene.

Oppsummering for utviklingen og de ulike produksjonene

Det var nydyrking og stor økning i jordbruksarealene i både Østre og Vestre Toten i perioden 1918-1939. Etter det har landbruksarealene holdt seg relativt stabile. Kanaliseringspolitikken på 1950 og 1960-tallet ga en kraftig økning i kornarealene mens arealene av eng og beite gikk ned. Dette førte til mer spesialisering av produksjonene. Potetdyrkingen har alltid vært stor på Toten. De senere årene har en hatt nedgang i potetarealene. Grønnsakdyrkinga på Østre Toten viser en meget sterk økning de siste årene.

Antall driftsenheter har gått ned. Det er færre bønder som driver et større areal. Denne utviklingen vil sikkert fortsette, men har bremsset opp de siste par årene.

Korn. Totenbygdene er fra gammelt regnet som noen av landets beste kornbygder. God, næringsrik jord og gode muligheter for vanning gir et rimelig optimalt klima for kornproduksjon. Stor økning av mathvetearealene fra 1970-årene. Gode forgrøder gir store avlinger, og det oppnås svært ofte matkvalitet i områdene med tilstrekkelig veksttid. Bygg er den store kornarten. Med sitt dyringsklima stiller Totenbygdene sterkt i kvalitetsproduksjon av bygg til både fôr og mat. Det er liten havreproduksjon.

Potet har gjennom lang tid vært meget viktig for Toten, både til mat og industri, og det er tydelig at forholdene for potetdyrking er meget gode. Ved økt mekanisering ble det store steininnholdet i jorda problematisk, men metoden med strenglegging har løst dette. Vanning i tørre perioder er en forutsetning for kvalitetsproduksjon av potet.

Grønnsaker. Produksjon av de gamle tradisjonelle lagringsgrønnsakene hodekål, gulrot og kepaløk har lange tradisjoner. De siste årene har en hatt en kraftig økning av grønnsakarealene og det blir dyrket flere grønnsakslag for salg enn tidligere. De ulike grønnsakslagene stiller forskjellige krav til jord og klima. Vanningsanlegg og god tilgang på vann er også her en forutsetning for kvalitetsproduksjon av de fleste kulturene. I en intensiv potet- og grønnsakproduksjon er det en klar fordel med rikelig areal for å få til et godt vekstskifte.

Bær. Jordbær dyrking fikk et stort oppsving på 1990-tallet, men arealene er blitt en del redusert i de siste årene. Jordbær kan være utsatt for vinterskade, men et stabilt snødekke vil beskytte mot frostskaade. Ellers er både jord og klima godt tilpasset bær dyrking.

Eng og beite legger beslag på store arealer. Disse vekstene stiller også krav til god vanntilgang for å gi topp avlinger, men de utnytter tilgjengelig vann godt og gir brukbare avlinger gjennom sesongen selv om det kommer noen tørkeperioder.

Vekstskifte

Før 1950 var det husdyr og melkeku på de fleste av gårdene, og eng og beite utgjorde ofte halvparten av arealet. Et 6-årig vekstskifte med 3 års eng, korn, potet/rotvekster og korn var meget vanlig, og husdyrgjødsel ble brukt til åkervekstene. Dette må betegnes som et optimalt vekstskifte både når det gjelder næringstilgang og med hensyn til sykdommer og skadegjørere. Kanaliseringspolitikken førte til mer spesialisering og ensidig planteproduksjon på gårdene i de beste kornområdene og også mer konsentrert eng og grasproduksjon på gårdene med storfe.

Etter denne omleggingen fikk en store problemer med ugras og sykdommer i den ensidige korndyrkinga og avlingsnedgang særlig ved ensidig hvete- og byggdyrking. En mestrer disse problemene langt bedre i dag. I omtalen under potet og grønnsaker er det flere ganger framhevet viktigheten av et godt vekstskifte, og at det er meget viktig at det går en del år mellom dyrking av samme kulturen på skiftet. Det er også påpekt at poteter og flere av grønnsakkulturene kan ha felles sykdommer. Produsentene på Toten har erfart hvor viktig dette er og vektlegger og utnytter dette med vekstskifte godt. Det er relativt store jordbruksarealer med jordarter tilpasset ulike formål i nær tilknytning til hverandre. Dette gir mulighet for leie av jord og bytte av jordarealer for å sikre en mer trygg produksjon med tanke på sykdommer og næringstilgang. De store fellesanleggene for vanning har også betydd mye i denne sammenhengen med meget god kontakt mellom produsentene, og det har stimulert til bytte av arealer og en bedre felles utnytting av jordressursene. Det er viktig at dette videreføres og gjerne utvikles ytterligere.

Kompetanse

For begge Totenkommunene har jordbruket vært meget viktig gjennom lang tid, og en har hatt en stor og allsidig jordbruksproduksjon. Produktspekteret har vært bredt, og den siste tiden har det utviklet seg ytterligere med nye vekster i forbindelse med utvidet grønnsakproduksjon. Med relativt store gårder og mange utøvere som driver store arealer og har jordbruket som eneste yrke, så sier det seg selv at en har meget høy samlet kompetanse på en rekke områder tilknyttet landbruksproduksjonen. Det gjelder kunnskap om arter og sorter, jordarbeiding, kalking og gjødsling, vanning, plantevern og ikke minst lagring og økonomi, maskiner og teknikk. I tillegg til den brede kompetansen så har en også stor grad av spesialkompetanse på flere vekstgrupper. Tidligere Toten forsøksring, kommune- og fylkesgartnere har i stor grad bidratt til gode produksjonsmiljøer.

De ulike produksjoner har blitt mer og mer spesialisert, og det stilles store krav til effektivitet. Avanserte og store maskiner og nye teknologiske utviklinger krever kunnskap og praktisk erfaring for god utnyttelse. Slik kompetanse utvikles over tid ved at erfaringer blir tatt vare på og videreført.

Østre Toten har hatt og har flere kompetansemiljøer innen landbruk. Valle videregående skole på Lena gir agronomutdanning og tilbyr flere andre kurs i tilknytning til naturbruk og landbruk. Hveem Forsøksgard (1948 - 2005) har hatt stor betydning for kompetansen på potetområdet. Det er tidligere pekt på det utviklingsarbeidet som forsøksgården utførte med strenglegging av stein, men Hveem forsøksgard hadde stor kompetanse på alle områder innen potet og hadde stor betydning for potetdyrkingen i hele landet. Bioforsk Øst ledes fra Apelsvoll på Kapp og har det nasjonale ansvaret for forsknings- og utviklingsarbeidet innen korn, oljevekster, erter, frøavl, potet, grønnsaker og urter. Senteret dekker hele Østlandet og har også regionalt forsknings- og utviklingsansvar innen bær, grovfôr, gras til grøntanlegg, kulturlandskap og økologisk landbruk. Bioforsk Øst Apelsvoll legger stor vekt på helhetlig forskning der effektivitet, miljø og kvalitet blir sett i sammenheng. Norsk Landbruksrådgivning Oppland (tidligere Toten, Hadeland, Land og Sør-Gudbrandsdal forsøksringer) har kontor på Lena og gjennomfører lokale forsøk og gir rådgivning i de fleste aktuelle kulturene.

Under vekstskifte er nevnt de store fellesanleggene for vanning og betydningen for et godt samarbeid om vekstskifte. De har også bidratt til gode produksjonsmiljøer. Det samme gjelder Toten Kålrotpakkeri AS og andre sortering og pakkingsanlegg for grønnsaker hvor produsentene gjennom forpliktende samarbeid hever kompetansen på hele området.

Sammendrag

Jordsmonn

Mesteparten av Totenbygdene er en del av Oslofeltet, og bergartene er i hovedsak grunnfjell, bergarter fra kambrosilur og eruptivbergarter på Totenåsen. I jordbruksbygdene er det bergmasser fra kambrosilur med leirskifer, kalkstein og sandstein som alle er relativt løse, lett nedbrytbare, næringsrike og som gir et meget godt utgangspunkt for plantevekst. Morenemassene er tykke og består for en stor del av stedeget materiale. Dette gir et næringsrikt og fruktbart jordsmonn. Spesielt er det naturlige innholdet av kalsium og magnesium høyt og jordreaksjonen gunstig. Det næringsrike jordsmonnet er meget godt egnet for økologisk produksjon.

Det er stor variasjon i jordressursene på Toten, kanskje særlig på grunn av det kupert landskapet og forflytting av jordmasser fra høyereliggende områder til forsøkninger over tid. Det gjelder både i større målestokk og på gårds- og skiftenivå.

Jordressursene er meget godt kartlagt. Det gjelder både bergrunnen og avsetningen av løsmassene. I nyere tid er det utarbeidet gårdskart som viser en rekke egenskaper for jordbruksarealene på gårdsnivå. Kartene viser dannelsesmåte, jordas tekstur, moldinnhold og hvordan jorda er egnet til ulike produksjoner med og uten vanning. Sammen med jordanalysene som er noe av grunnlaget for gjødselplanleggingen, og som blir tatt med jevne mellomrom på hvert enkelt skifte, så gir det et meget godt grunnlag for kvalitetsproduksjon av jordbruksvarer.

Klima

Totenbygdene har innlandsklima med større temperaturforskjeller mellom årstidene enn i et mer typisk kystklima, og det kommer mindre regn. Dette er spesielt tydelig i vekstperioden i sommerhalvåret. Generelt er det relativt små forskjeller på temperaturen i vekstperioden, men en har store lokalklimatiske forskjeller på grunn av helningsretninger og avtagende temperatur og varmesum etter hvert som høyden over havet stiger.

Det er i middel over en årrekke nedbørunderskudd på forsommeren, og en er utsatt for forsummertørke. Jorda er imidlertid generelt tørkesterk, og på tørkesvake og middels tørkesterke arealer er det i stor grad vanningsanlegg og mulighet for å kompensere for nedbørunderskuddet. Poteter, grønnsaker og gras er avhengig av optimal vanntilgang også seinere i vekstsesongen, og de fleste produsenter av poteter og grønnsaker har vanningsanlegg og vann fra sikker vannkilde. Det gir gode muligheter for kvalitetsproduksjon.

Prognoser for klimaendringer viser høyere temperatur, lengre veksttid og høyere varmesum. Det peker i retning av at en etter hvert kan utvide dyrkningsgrensene og dyrke seinere sorter og arter enn det en gjør i dag. Prognosene viser mer nedbør på høsten, og det kan gi vanskeligere høsteforhold.

Utviklingen av arealene og de ulike produksjonene

Det var nydyrking og stor økning i jordbruksarealene i både Østre og Vestre Toten i perioden 1918-1939. Etter det har landbruksarealene holdt seg relativt stabile. Kanaliseringspolitikken på 1950 og 1960-tallet ga en kraftig økning i kornarealene mens arealene av eng og beite gikk ned. Dette førte til mer spesialisering av produksjonene. Potetdyrkingen har alltid vært stor på Toten. De senere

årene har en hatt nedgang i potetarealene. Grønnsakdyrkinga på Østre Toten viser en meget sterk økning de siste årene.

Antall driftsenheter har gått ned. Det er færre bønder som driver et større areal. Denne utviklingen vil sikkert fortsette, men har bremsert opp de siste par årene.

Korn. Totenbygdene er fra gammelt regnet som noen av landets beste kornbygder. God, næringsrik jord og gode muligheter for vanning gir et rimelig optimalt klima for kornproduksjon. Stor økning av mathvetearealene fra 1970-årene. Gode forgrøder gir store avlinger og oppnår svært ofte matkvalitet i områdene med tilstrekkelig veksttid. Bygg er den store kornarten. Med sitt dyringsklima stiller Totenbygdene sterkt i kvalitetsproduksjon av bygg til både fôr og mat. Det er liten havreproduksjon.

Potet har gjennom lang tid vært meget viktig for Toten, både til mat og industri, og det er tydelig at forholdene for potetdyrking er meget gode. Ved økt mekanisering ble det store steininnholdet i jorda problematisk, men metoden med strenglegging har løst dette. Vanning i tørre perioder er en forutsetning for kvalitetsproduksjon av potet.

Grønnsaker. Produksjon av de gamle tradisjonelle lagringsgrønnsakene hodekål, gulrot og kepaløk har lange tradisjoner. De siste årene har en hatt en kraftig økning av grønnsakarealene og det blir dyrket flere grønnsakslag for salg enn tidligere. De ulike grønnsakslagene stiller forskjellige krav til jord og klima. Vanningsanlegg og god tilgang på vann er også her en forutsetning for kvalitetsproduksjon av de fleste kulturene. I en intensiv potet- og grønnsakproduksjon er det en klar fordel med rikelig areal for å få til et godt vekstskifte.

Bær. Jordbær dyrking fikk et stort oppsving på 1990-tallet, men arealene er blitt en del redusert i de siste årene. Jordbær kan være utsatt for vinterskade, men et stabilt snødekke vil beskytte mot frostskaide. Ellers er både jord og klima godt tilpasset bærdyrking.

Eng og beite legger beslag på store arealer. Disse vekstene stiller også krav til god vanntilgang for å gi topp avlinger, men de utnytter tilgjengelig vann godt og gir brukbare avlinger gjennom sesongen selv om det kommer noen tørkeperioder.

Vekstskifte og kompetanse

Toten har store jordarealer med stor variasjon i jordarter. En har jordarter tilpasset ulike formål med relativ liten avstand, og en har meget gode tradisjoner med leie og bytte av jordarealer for å oppnå et godt vekstskifte. Det er viktig at dette videreføres.

En stor og allsidig landbruksproduksjon av stor viktighet gjennom lang tid har gitt en meget høy samlet kompetanse på en rekke områder tilknyttet landbruksproduksjonen. Det gjelder arter og sorter, dyrkingsteknikk, lagring, økonomi, maskiner og teknikk.

De ulike produksjoner har blitt mer og mer spesialisert, og det stilles store krav til effektivitet. Avanserte og store maskiner og nye teknologiske utviklinger krever kunnskap og praktisk erfaring for god utnyttelse. Slik kompetanse utvikles over tid ved at erfaringer blir tatt vare på og videreført.

Toten har flere viktige kompetansemiljøer innen landbruk. Valle videregående skole, Lena på undervisning, Bioforsk Øst Apelsvoll, Kapp på forskning og Norsk Landbruksrådgivning Oppland på rådgivning.

Fellesanlegg for vanning, Toten Kålrotpakkeri AS og andre sorterings- og pakkingsanlegg for grønnsaker er grunnlagt på forpliktende samarbeid og gir et godt produksjonsmiljø og høy kompetanse.

Litteratur

Det er ikke brukt litteraturhenvisninger i teksten. Under utarbeidelsen har en brukt opplysninger fra mange kilder. Nedenfor har en ført opp de kildene som er mest brukt.

Totens bygdebok, bind I, 1952, med flere artikler: Fjellgrunnen av Olaf Holtedahl, Jordbunnsforholdene i Toten-bygdene av J. Låg, Topografi av N. Rustad, Toten i forhistorisk tid av Sverre Marstrander.

Holtedahl, O. 1953: Norges Geologi, bind I. Norges geologiske undersøkelse nr. 164 med 24 plansjer, 583 sider.

Follestad, B. A. 1977: Toten. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1916 III-M 1:50 000 (Med fargetrykt kart) Norges geologiske undersøkelse 335, s. 1-45.

Skjeseth, S. 1963: Contribution to the geology of the Mjøsa Districts and the classical sparagmite area in southern Norway. Norges geologiske undersøkelse nr. 220, 126 sider.

Bakken, I. 1982: Jorda på Statens Forskingsstasjon Apelsvoll, Ø. Toten, Oppland. Hovedoppgave ved Norges Landbrukshøgskole, Institutt for jordbunnsforskning. 115 sider pluss vedlegg.

Sømme, A. 1954: Jordbrukets geografi i Norge. Skrifter fra Norges handelshøyskole i rekken geografiske avhandlinger.

Åsveen, M. og U. Abrahamsen 1999: Varmesum for sorter og arter av korn. Grønn forskning 02/99. Norsk institutt for planteforskning, Apelsvoll forskingssenter s. 55-59.

Opplysninger fra Statistisk sentralbyrå. Jordbrukstellingene 1907-1999 og internettsidene (www.ssb.no).

Opplysninger fra Statens landbruksforvaltning. Produksjonstilskudd i jordbruket på internettsidene (www.slf.dep.no).

Opplysninger fra Meteorologisk Institutt (www.eklima.no).

Gårdskart. Norsk institutt for skog og Landskap. (www.skogoglandskap.no).

Norsk Landbruksrådgivning Oppland (www.lr.no).

Bioforsk Øst Apelsvoll (www.bioforsk.no).

Valle videregående skole (www.vallevgs.no).