



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Utbygging på Hagejordet i Lillehammer

Undersøkelser av jordegenskaper og plan for reetablering av jordbruksareal.

NIBIO RAPPORT | VOL. 7 | NR. 171 | 2021



Trond Knapp Haraldsen
Divisjon for miljø og naturressurser, Ås

TITTEL/TITLE

Utbygging på Hagejordet i Lillehammer. Undersøkelser av jordegenskaper og plan for reetablering av jordbruksareal.

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Trond Knapp Haraldsen

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
02.11.2021	7/171/2021	Åpen	51482.2	19/00901
ISBN:	ISSN:		ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
978-82-17-02940-3	2464-1162		26	1

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Hagejordet Utvikling AS, v. Profier AS

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Nils Gunnestad

STIKKORD/KEYWORDS:

Jordkvalitet, nydyrking, massehåndtering
Soil quality, cultivation, mass management

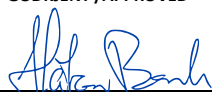
FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Jordkvalitet og jordressurser
Soil quality and soil resources


SAMMENDRAG/SUMMARY:

I denne rapporten er det redegjort for hvordan jord fra utbygging av Hagejordet i Lillehammer kan benyttes til reetablering av jordbruksareal på andre gårdsbruk. Det er funnet aktuelle og egnede mottaksareal for jord på gårdene Bakke og Roverud, som er innenfor en transportavstand på 3 km sør for Hagejordet. Det er funnet mottaksareal som er tilstrekkelig store til å motta alle typer jord og løsmasser fra utbyggingen av Hagejordet. Etersom utbyggingen av Hagejordet vil skje etappevis, vil erfaringene fra første byggetrinn være med på å videreutvikle og forbedre metodikken for jordflytting i senere byggetrinn.

LAND/COUNTRY: Norge
FYLKE/COUNTY: Innlandet
KOMMUNE/MUNICIPALITY: Lillehammer
STED/LOKALITET: Kolsveen, Bakke, Roverud

GODKJENT /APPROVED

HÅKON BORCH

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

TROND KNAPP HARALDSEN



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Innhold

1 Innledning.....	4
2 Materiale og metode.....	5
2.1 Metodikk for utvelgelse av mottaksareal for jord.....	5
2.2 Jordundersøkelser	5
3 Resultater	7
3.1 Utvelgelse av mottaksområder	7
3.1.1 Mottaksareal på Bakke gård	7
3.1.2 Mottaksareal på Roverud gård.....	7
3.2 Jordsmonn på Hagejordet	11
3.2.1 Beskrivelse av ulike jordtyper	11
3.2.2 Kjemiske egenskaper til jordsmonnet på Hagejordet	15
3.3 Aktuelle jordmengder for jordflytting	16
3.4 Forberedelse til jordflytting.....	18
3.5 Prinsipper for jordflytting	21
4 Diskusjon.....	24
5 Konklusjoner.....	25
Litteratur	26
Vedlegg.....	27

1 Innledning

Lillehammer kommune har godkjent reguleringsplanen for utbygging av Hagejordet.

Utbyggingsområdet omfattes av to eiendommer gnr. 87, bnr. 307 eid av Hagejordet Utvikling AS og gnr. 87, bnr. 180 eid av Lillehammer kommune. Kommunens tomt er planlagt som boligområde og barnehage, mens Hagejordet Utviklings tomt er planlagt som boligområde. Utbyggingen av området er planlagt som et helhetlig prosjekt, som vil bli gjennomført etappevis. Samlet utgjør området 68 dekar.

I reguleringsbestemmelsene ble det tatt inn følgende bestemmelser:

1.6.1 Før det gis igangsettingstillatelse til tiltak innenfor planområdet skal det foreligge:

- a. egen plan for gjenbruk av jordmasser (ploglag og underliggende jordsmonnslag). Planen skal beskrive hvordan jord fra planområdet skal tas vare på og nyttes til gjenbruk i jordbruket.*
- b. godkjent deponi for matjord til gjenbruk i jordbruket.*

2.7.1 Matjord som midlertidig eller permanent må flyttes eller blir bebygd skal fjernes og gjenbrukes i jordbruket. Grønnstruktur er unntatt fra denne bestemmelsen.

2.7.2 Jord kan deponeres midlertidig på egnet sted innenfor eller i nærheten av planområdet og sikres mot etablering av ugras og fremmedarter.

På bakgrunn av disse bestemmelsene ble det annonsert om muligheter for mottak av jord fra Hagejordet, som kunne brukes til reetablering på andre gårdsbruk i Lillehammer. Det ble meldt inn interesse for mottak av jord fra 20 grunneiere innenfor Lillehammer kommune. Utbygger har engasjert NIBIO til å foreta en vurdering og utvelgelse av aktuelle areal for mottak av jord fra Hagejordet. Kriteriene for mottak av jord var lignende som ble brukt ved bestemmelse av aktuelle mottaksareal ved den planlagte utbyggingen av IKEA varehus i Vestby (Haraldsen et al. 2015).

I tillegg til å vurdere mottaksareal ble det gjennomført detaljerte jordundersøkelser på Hagejordet. I denne omgangen ble undersøkelsene konsentrert til byggetrinn B4 og B1, som vil planlegges bygd ut i første omgang.

2 Materiale og metode

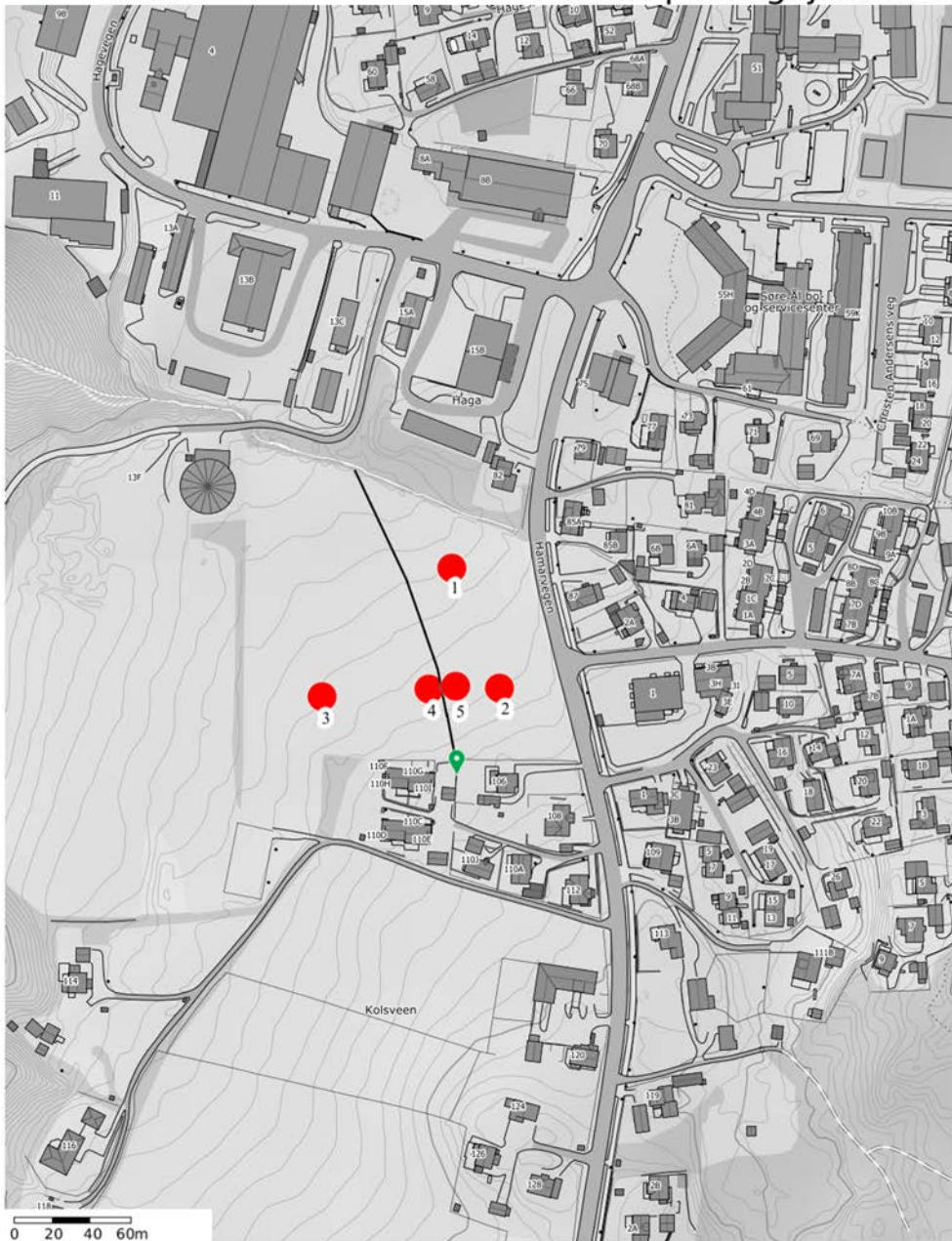
2.1 Metodikk for utvelgelse av mottaksareal for jord

Ved utvelgelsen av mottaksareal for jord er det lagt vekt på:

- Transportavstand, herunder vurdering av veistandard, trafikksituasjon
- Tilsvarende klimasone /høydelag som uttaksområdet
- Mulighet for å ferdigstille nye skifter etappevis, slik at hvert utbyggingstrinn ville gi nytt drivverdig jordbruksareal uten behov for langvarig mellomlagring av jord
- Mottaksarealene skulle kunne motta alle relevante masser fra utbyggingen; ploglag (A-sjikt), underliggende jordsmonnlag (B-sjikt) og dypereliggende jordmasser (morenemasser)

2.2 Jordundersøkelser

Det ble foretatt jordundersøkelser i jordprofil som ble gravd med en 5 tonns beltegående gravemaskin 7.-8.06.2021. Jorda ble beskrevet etter retningslinjer for beskrivelse av jordprofil (Sveistrup 1984) og det ble tatt ut prøver for analyser av tekstur og kjemiske analyser i de ulike jordsjiktene. Det ble totalt beskrevet fem jordprofiler (Figur 1).



Koordinatsystem: UTM 33

kilden.nibio.no

09.06.2021

Figur 1. Oversikt over undersøkte jordprofiler på Hagejordet.

3 Resultater

3.1 Utvelgelse av mottaksområder

Av de 20 grunneierne som hadde meldt inn interesse for mottak av jord fra Hagejordet var to fra Søre Ål. Dette var Bakke gård (gnr. 90, bnr. 1), grunneier Anders Flugsrud, og Roverud gård (gnr. 95, bnr. 1), grunneier Kjell Rusten. Transportavstanden sørover på Hamarveien (Fv. 213) er 1,5 km til Bakke gård og 2,6 km til Roverud gård. Alle andre alternativer forutsatte massetransport nordover og gjennom Lillehammer til Vingrom, Nordre Ål eller Jørstadmoen. På grunn av betydelig lengre transportavstand og transport som måtte gå nordover på ganske trafikkert vei, ble det besluttet bare å foreta nærmere undersøkelser av aktuelle mottaksareal på Bakke og Roverud. De aktuelle områdene ble først befart av representanter for utbygger, landbrukskontoret i Lillehammerregionen, NIBIO og berørte grunneiere 16. april 2021. Mottaksarealene på Bakke og Roverud ligger i samme høydelag som på Hagejordet, hovedsakelig under 250 m o.h., og flytting og reetablering av jordsmonn vil derfor bli innenfor samme klimaområde. På bakgrunn av feltbefaringene 16. april var det enighet om at de arealene som ble befart var egnet, og det ble gjort nærmere undersøkelser på disse 3.-4. juni 2021 for å få et tilstrekkelig grunnlag til å utarbeide planer for jordflytting og oppdyrking.

3.1.1 Mottaksareal på Bakke gård

De aktuelle mottaksarealene på Bakke gård ligger mellom Fv. 213 og gårdstunet, og er delt i tre skifter (Figur 2). Det er adkomstvei fra Fv. 213 til gårdstunet mellom de tre dyrkingsfeltene, hvor den nordligste adkomstveien er dimensjonert for å tåle tyngre trafikk som transport av masser. Felt 1 er i stor grad ryddet og nyttes i dag som beiteareal for hjort. På felt 2 er det krattskog/ungskog, og det er også tilfelle på felt 3. På dette feltet er det også et parti med større trær. På NIBIOs kart er alle tre dyrkingsfeltene markert som dyrkbare areal, og slik sett vurdert som mulig å fulldyrke uten tilførsel av jord utenfra. Ved feltundersøkelsene i juni 2021 ble det konstatert at deler av områdene var lavtliggende og svært fuktige, dels med kilder. Historisk sett har nok disse kildene vært viktig for vannforsyningen til gården (gårdsbrønn), men slik brønn er ikke lenger i bruk. Ellers ble det konstatert partier med høy andel grove blokker på overflata, og dels oppstikkende fra jordsmonnet. I andre områder var det lav andel blokker, og disse vil være lett å opparbeide til fulldyrka jord. Totalt utgjør de tre dyrkingsfeltene 26 dekar.

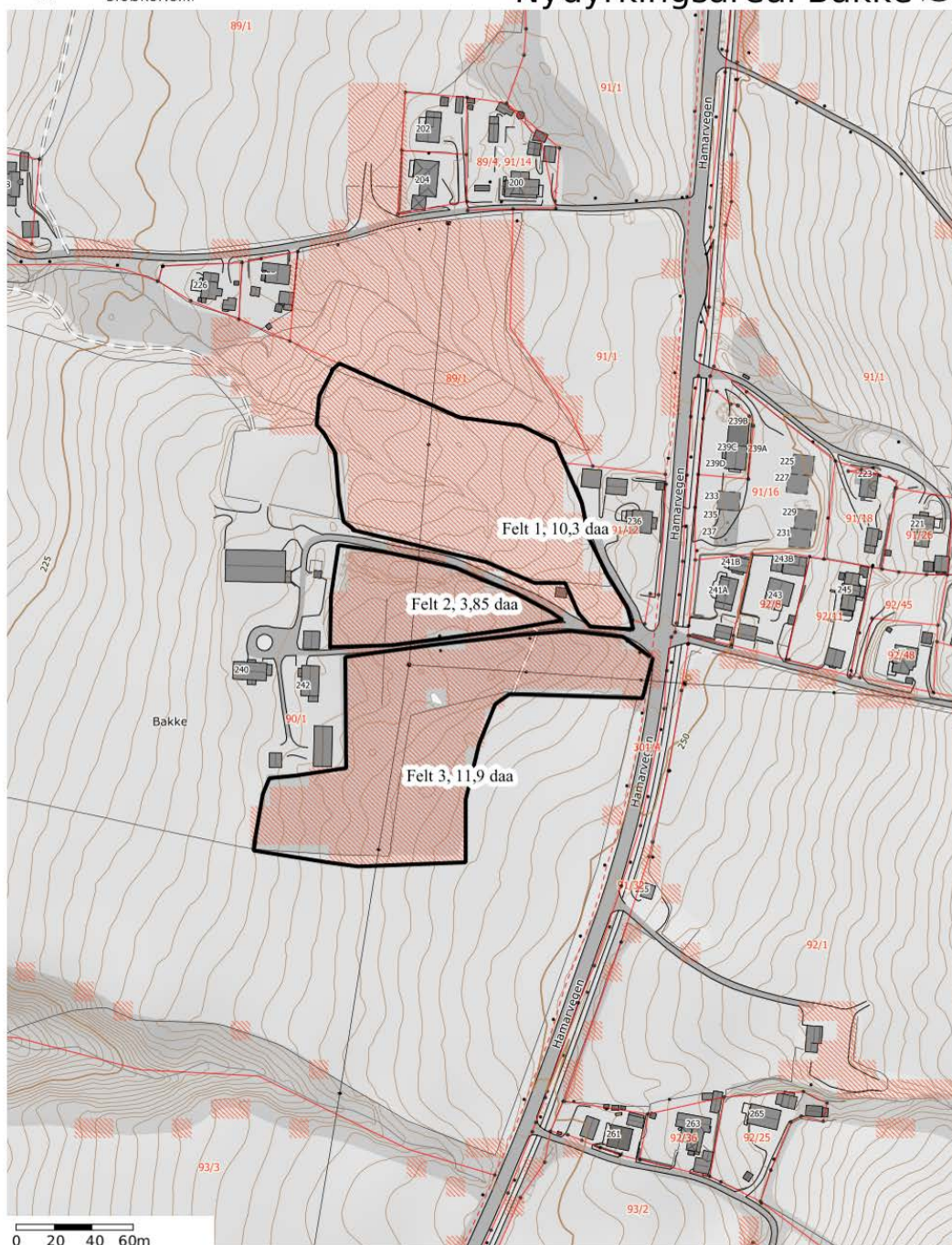
Arealene på Bakke gård vil egne seg for mottak av masser fra ploglaget (A-sjiktet) og B-sjiktet fra Hagejordet. Noen av områdene trenger knapt tilførsel av jord for å bli fullverdig jordbruksareal. På andre områder trengs tilførsel av ploglag (A-sjikt), mens områder der det trengs terrengheving må en tilføre både B-sjikt og A-sjikt fra Hagejordet.

3.1.2 Mottaksareal på Roverud gård

Det mest interessante området for nydyrking på Roverud ligger på østsiden av Fv. 213, rett nord for Torsvebekken (Felt R1 på Figur 3). Området er ikke klassifisert som dyrkbart og er i dag bevokst av gråor og hegg i nedre del, og i hovedsak bjørk i øvre del. I den øverste delen er bjørkeskogen tynnet så mye at det er blitt grasdekt undervegetasjon. Denne delen av området har vært nyttet til utmarksbeite med begrenset beitetrykk. Det som er av jordsmonn er et moldrikt topplag i bunnen av forsenkning i terrenget, mens det generelt er svært grunt jordsmonn, høy andel blokkstein og blottet berggrunn i området.

Området nærmest Fv. 213 er en forsenkning mellom dyrka areal i nord og hogstflate på naboareal i sør. For å oppnå jevnt terreng mellom disse områdene trengs en betydelig oppfylling, og det vil være behov for tilførsel av undergrunnsmasser fra Hagejordet, B-sjikts masser fra Hagejordet og ploglagsmasser fra Hagejordet for å gjøre dette arealet til et fulldyrket jordbruksareal. Arealet utgjør 16 daa.

Naboarealet i sør på Torsvea er nylig avvirket og er nå en hogstflate med granstubber (Felt T1 på figur 3). Dette arealet har tidligere vært dyrket og det ligger en rydningsrøys i eiendomskillet mellom Roverud og Torsvea. På grunn av sin form som en trekant, har dette arealet på 5 dekar ugunstig arrondering for moderne jordbruksdrift. Hvis disse to områdene dyrkes opp sammen, vil en oppnå et bra arrondert areal som henger sammen med det dyrka arealet på Roverud.

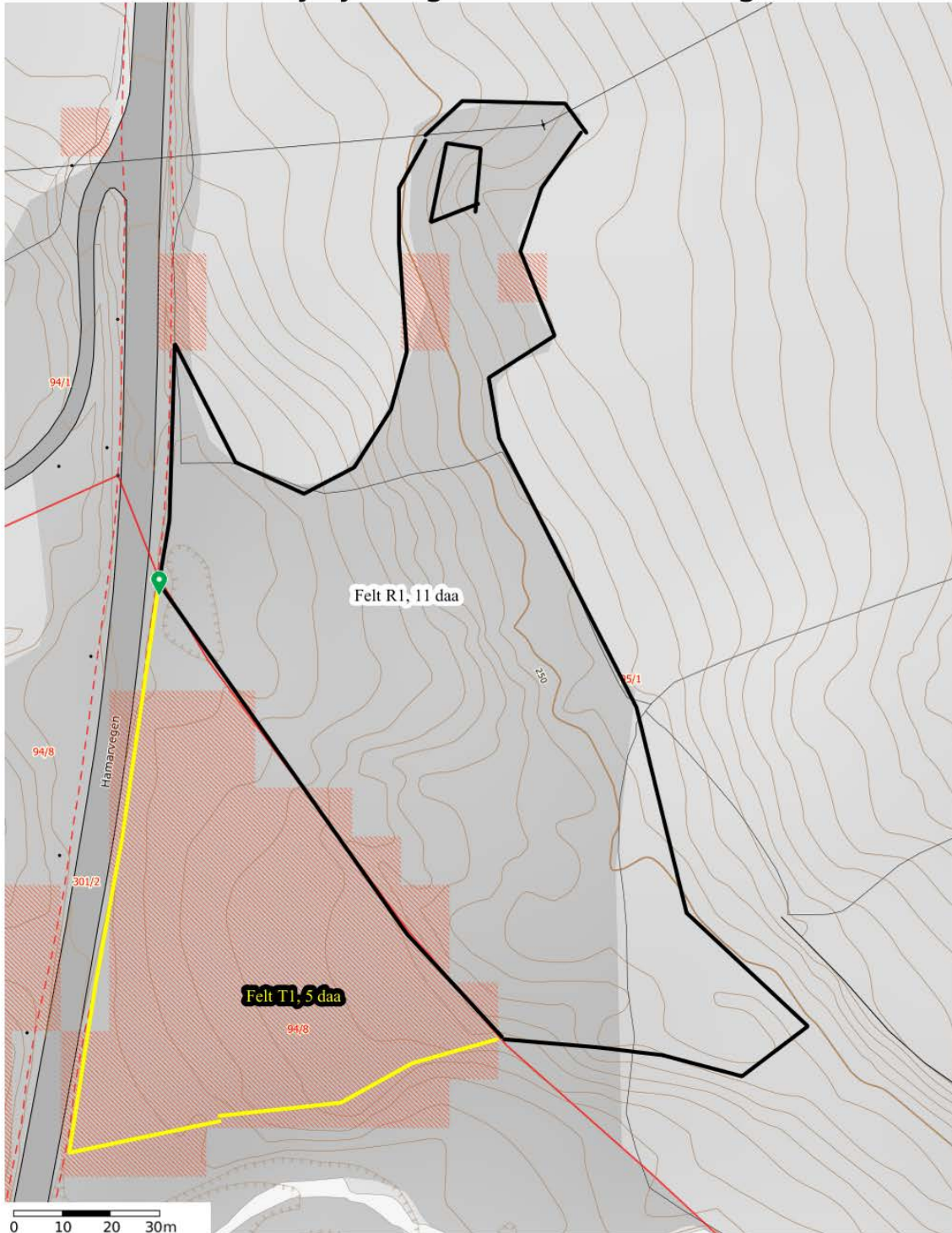


Koordinatsystem: UTM 33

kilden.nibio.no

17.09.2021

Figur 2. Aktuelle nydyrkingsareal ved jordflytting på Bakke gård.



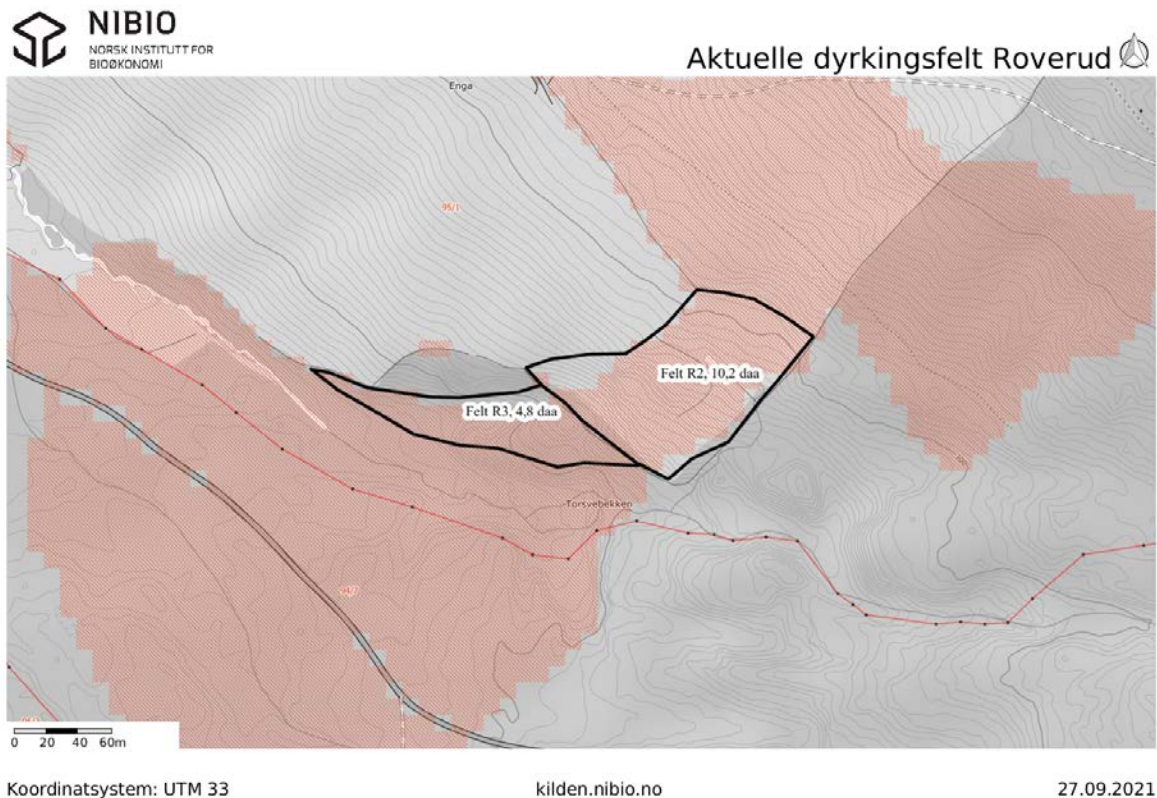
Koordinatsystem: UTM 33

kilden.nibio.no

17.09.2021

Figur 3. Areal for nydyrking ved oppfylling og jordflytting på Roverud (Felt R1) og tilliggende felt på Torsvea (Felt T1) som enkelt kan dyrkes opp igjen etter en periode som skogsareal.

Kjell Rusten, grunneier på Roverud, hadde allerede før spørsmålet om mottak av jord fra Hagejordet ble reist, planer om utvidelse av fulldyrket jordbruksareal. Dette arealet er vist i figur 4 som dyrkingsfelt R2. Ved undersøkelsene 3. og 4. juni 2021 ble det funnet at et tilgrensende areal, R3, også kunne være aktuelt å dyrke opp (Figur 4). Begge feltene er avvirket etter å ha vært skogbevokst. Felt R2 er i dag nyttet som innmarksbeite og overflatedyrket, og utgjør 10,2 daa. Området har en god del stein og blokk i overflaten (Figur 5).



Figur 4. Aktuelle dyrkingsfelt på Roverud.



Figur 5. Dyrkingsfelt R2 er i dag nyttet til innmarksbeite (til venstre), mens dyrkingsfelt R3 (til høyre) er bevokst av høystaudivegetasjon.

Både dyrkingsfelt R2 og R3 er angitt som dyrkbare areal, mens en mindre del av R2 er såpass bratt at det ikke er angitt som dyrkingsjord. Felt R3 består av et daldrag mellom en fjellskrent og en liten kulle av løsmasser. Ned mot Torsvebekken er det høystaudevegetasjon og moldrikt topplag (Figur 5). Det er betydelige mengder blokkstein i jorda på begge felt.

3.2 Jordsmonn på Hagejordet

3.2.1 Beskrivelse av ulike jordtyper

Ifølge jordmonnkartet til NIBIO, skal det være ganske ensartet jordsmonn på Hagejordet. Det skal være dominert av podsoljordsmonn, beskrevet som jordtypen Gardermoen siltig mellomsand (Figur 6). Dette er en jordtype som opprinnelig er definert og beskrevet i en brelvavsetning på Gardermoen i Ullensaker i Viken.

SGa Gardermoen Haplic Podzol (Arenic)

Opph.matriale : Brelvavsetning
 Definert : Ullensaker

<u>10</u>	Ap	Ap: 20-30 cm tykk Si.mellomsand (< 20% grus). Lys/mørk og humusholdig (2-3% orgC)
<u>20</u>		
<u>30</u>	Bs	Mellomsand-grovsand Kan ha grusholdige lag
<u>40</u>		
<u>50</u>		
<u>60</u>		
<u>70</u>	BC	
<u>80</u>		
<u>90</u>		
<u>100</u>		

Figur 6. Skjematisk oversikt over jordtypen Gardermoen siltig mellomsand (SGa3).

Hagejordet ligger ikke på noen breelavsetning, men den øvre delen av utbyggingsfelt B4 har sorterte sand og gruslag med rundet stein. Jordsmonnet som profilene Hagejordet 1, 2 og 5 representerer (Figur 1), er podsoljordsmonn.



Ap 0-20 cm: Moldholdig, mørk brun siltig finsand

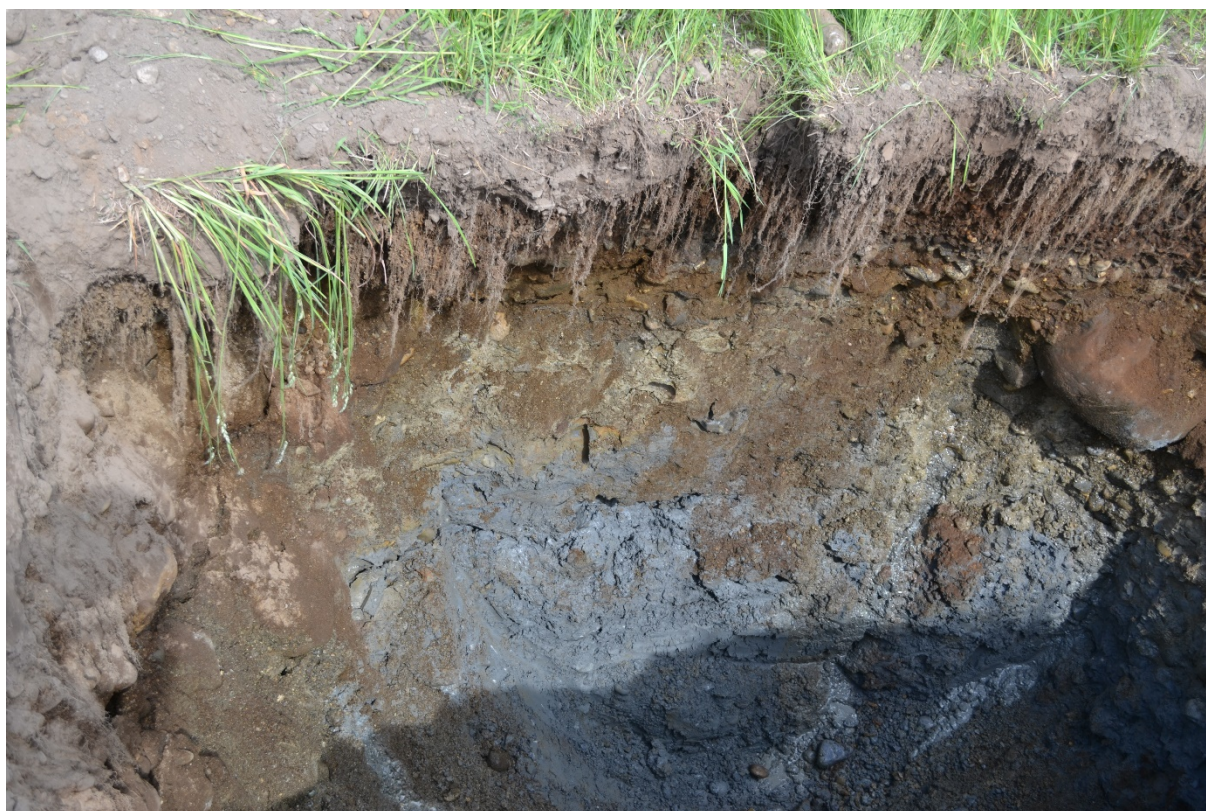
Bh 20-50 cm: Mørk brun grusrik siltig mellomsand

Bs 50-90 cm: Rødbrun grusrik mellomsand; svært stein- og blokkrik

Cg 90-150 cm: Lys olivenbrun grusholdig siltig mellomsand med sterkt brune fargeflekker

Figur 7. Forenklet beskrivelse av profil Hagejordet 1.

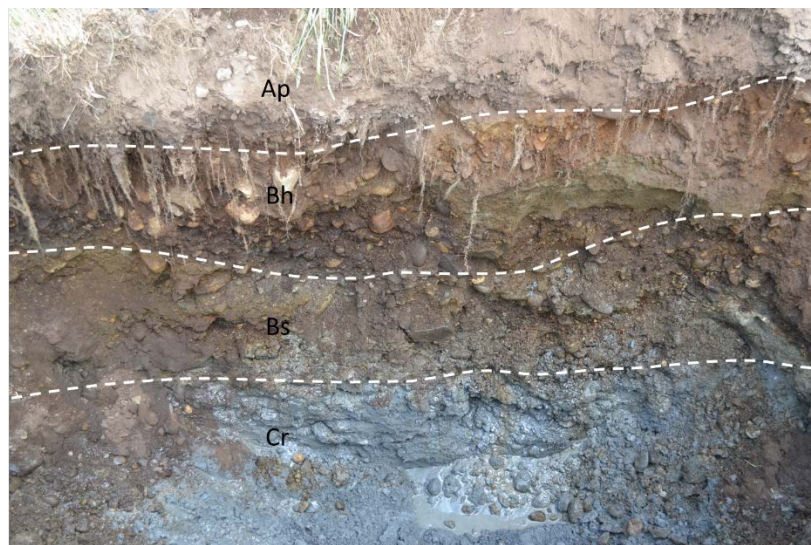
Innholdet av grus, stein og blokk i jordsmonnet under ploglaget (Ap) i profilet Hagejordet 1 er betydelig og vises tydelig på bildet (Figur 7). Under Cg sjiktet er det et meget skarpt fargeskille til det grå morenelaget (Cr sjiktet), som ligger fra 150 cm under overflata (Figur 8). Det er betydelig vanntransport i laget av grusholdig siltig mellomsand som ligger over Cr-sjiktet.



Figur 8. Det grå morenematerialet i bunnen av profilet (Cr-sjiktet) er vannmettet og flyter lett ut.

Med tanke på utnyttelse av massene til jordbruk, er det ploglaget (Ap-sjiktet) og faktisk Cg-sjiktet som har interessante egenskaper. Massene i Bh- og Bs-sjiktet er så grus- og steinrike at de egner seg bedre til tekniske formål i byggeprosjektet. Finfraksjonen <10 mm fra disse sjiktene vil imidlertid kunne ha en anvendelse som B-sjikt i jordoppbygning.

Profilen Hagejordet 2 har lignende oppbygging som Hagejordet 1 (Figur 9), men i dette profilet går det rett over fra et Bs-sjikt av sortert materiale til Cr-sjikt i morene. I likhet med profil Hagejordet 1, består jordsjiktene Bh og Bs hovedsakelig av grus, stein og blokk, og det er bare finfraksjonen <10 mm som er aktuell å benytte til jordsmonnoppbygning. Grus, stein- og blokkfraksjonene er egnet til ulike tekniske anvendelser i byggeprosjektet.



Ap 0- 25 cm: Moldholdig, mørk gråbrun grusholdig siltig mellom sand

Bh 25-90 cm: Svært mørk brun, grusrik sandig lett leire

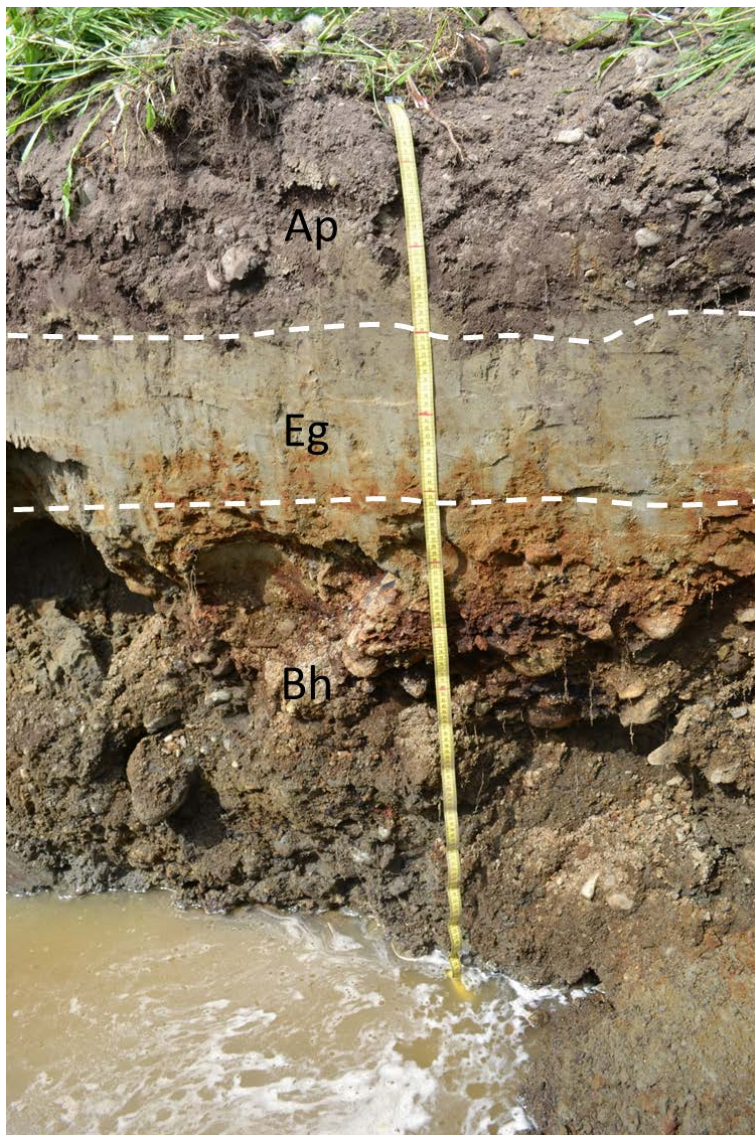
Bs 90-170 cm: Mørk brun, grusrik siltig grovsand-sandig lett leire

Cr 170- cm: Grå lett leire

Figur 9. Forenklet beskrivelse av profil Hagejordet 2.

Det siste beskrevne profilet med podsoljordsmonn, Hagejordet 5, avviker noe fra de to foregående profilene (Figur 10). I dette profilet fremkommer et utvaskingssjikt (Eg-sjikt) med tekstur finsand rett under ploglaget (Ap-sjiktet). Under dette er det et grusrikt siltig grovsandlag (Bh) som ligner de tilsvarende lagene i Hagejordet 1 og 2 profilene. Som i disse profilene er det betydelig vanntransport gjennom dette laget, som ligger over et grått, kompakt morenelag (Cr-sjikt).

Ettersom det er planlagt å grave parkeringskjeller i den øvre delen av B4-feltet, vil en komme ned i de grå, vannmettede morenelagene. Disse er svært ustabile, og utrasing vil raskt skje i en byggegrop dersom det ikke gjøres forebyggende tiltak. Det kommer så store vannmengder gjennom det overliggende grusrike sandlaget at en må ta hensyn til vannet både i byggefasen og finne en permanent løsning som sikrer parkeringskjeller mot vanninntrengning.



Ap 0-30 cm: Moldholdig, svært mørk grå, grusholdig siltig mellomsand

Eg 30-50 cm: Oliven finsand

Bh 50-130 cm: Mørk brun, grusholdig siltig grovsand

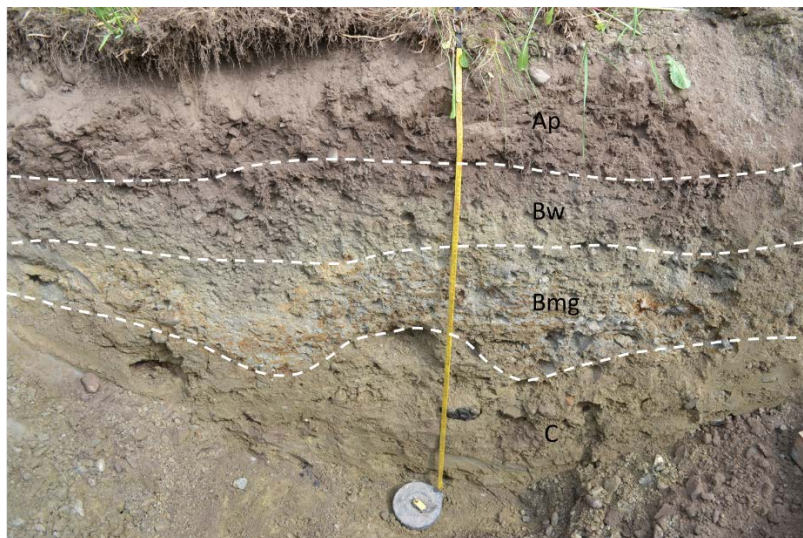
Cr: 130- cm: Grå siltig mellomsand eller lettleire under grunnvannsnivå

Figur 10. Forenklet beskrivelse av profil Hagejordet 5.

Profilene Hagejordet 3 og Hagejordet 4 beskriver helt andre jordsmonnsegenskaper enn profilene Hagejordet 1,2 og 5. Disse profilene ble gravd ned til 2,5 m uten at det verken ble påtruffet grunnvann eller grå jordsjikt. Det som var litt spesielt med disse jordtypene var observasjonene av sementerte jordlag med store fargekontraster fra grått til gulbrune og sterkt brune soner (Bmg-sjikt) (Figur 11 og 12). Disse lagene var svært kompakte, leirholdige, og bidrar nok til å hindre vanntransporten nedover i massene. Massene under Bmg-sjiktene var nemlig lys olivenbrune så langt en kom ned med gravemaskinen, og de er svært til ekstremt faste. C-sjiktmassene i dette området er således meget god og stabil byggegrunn. På den annen side er massene tilnærmet ugjennomtrengelige for vann. Når dette jordsmonnet ble løst med gravemaskin, ble de smuldrende og godt egnet til reetablering av jordsmonn. Massene i C-sjiktet hadde egenskaper som ligner mye på det en ønsker som slitelag på grusveier. Det kan således være mulighet for at massene kan ha et bruksområde ut over å bli nyttet som fyllmasser.

Jordprofilundersøkelsene som ble gjennomført på B4 og B1 i 2021 viste at jordsmonnet på Hagejordet er langt mer variabelt enn det som fremkommer av NIBIOs jordsmonnskart. Jordsmonnet som profilene Hagejordet 3 og 4 representerer, er ikke i samsvar med jorda som er beskrevet på jordsmonnskartet. Ifølge jordsmonnskartet skal det være en selvdrenert sandjordtype på deler av feltet

B3 og på BK 1 som går litt inn i arealet for flomvei og grønt/lekeområde. Jordundersøkelsene som er gjennomført til nå er tilstrekkelige til å bygge ut feltene B4 og B1, men for å bygge ut senere byggetrinn er det nødvendig med tilsvarende undersøkelser av jordprofiler på disse utbyggingsfeltene. Dette er spesielt viktig fordi jordundersøkelsene så langt har vist betydelige avvik mellom registrerte jordtyper på jordsmonnskartet og de jordegenskapene som beskrevne jordprofiler viser.



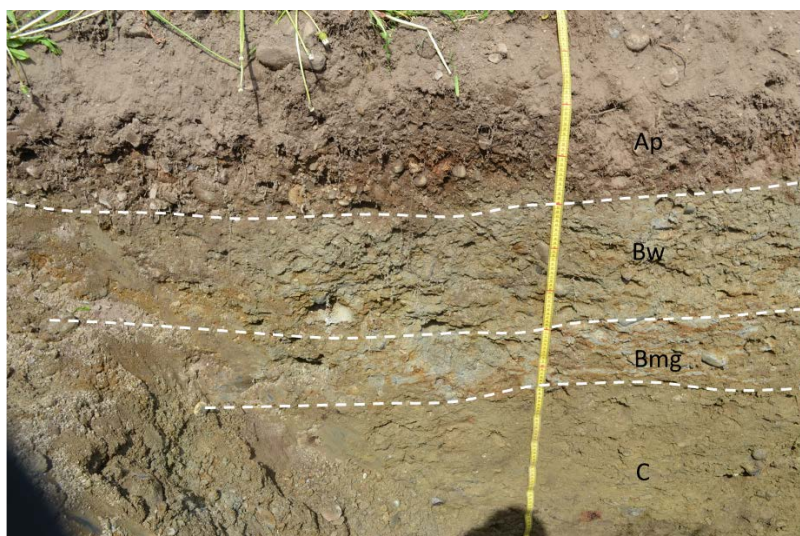
Ap 0-35 cm: Moldholdig, grusholdig, mørk brun siltig mellomsand

Bw 35-50 cm: Gråbrun, grusrik siltig mellomsand

Bmg 50-70 cm: Grønngrå, grusholdig lettleire med sterkt brune fargeflekker

C 70- cm: Lys olivenbrun, grusholdig lettleire

Figur 11. Forenklet beskrivelse av profil Hagejordet 3.



Ap 0-36 cm: Moldholdig, grusholdig, svært mørk gråbrun siltig mellomsand

Bw 36-65 cm: Gråbrun-lys olivenbrun grusrik lettleire

Bmg 65-85 cm: Grå-lys brunlig grå grusholdig lettleire med mørk gulbrune fargeflekker

C 85- cm: Lys olivenbrun lettleire

Figur 12. Forenklet beskrivelse av profil Hagejordet 4.

3.2.2 Kjemiske egenskaper til jordsmonnet på Hagejordet

Vurdert ut fra de fem beskrevne profilene varierer tykkelsen av ploglaget fra 20 – 36 cm. Det er moldholdig med svak til moderat strukturutvikling. Alle prøvene viste pH mellom 6,0 og 6,2, stort innhold av løselig fosfor (P-AL), men svært lite løselig kalium (K-AL). Det er heller ikke særlige mengder kaliumreserver i jorda, målt som syreløselig kalium (K-HNO₃). Selv om det er tendens til noe mer kaliumreserver i undergrunnsjorda, er nivået lavt. Det har sammenheng med bergartene som er opphavsmateriale for jordsmonnet i stor grad består av mineralene kvarts og feltspat, som har lite kaliumreserver. Etersom jorda skal flyttes til andre områder i Søre Ål med tilsvarende egenskaper, kan en regne med at gårdbrukerne er kjent med behovet for kaliumtilførsel. Ellers viste jordprøvene normale nivå av løselig magnesium og kalsium.

Ettersom jordprofilene Hagejordet 1,2 og 5 hadde podsoljordsmonn, var B-sjiktene i disse profilene mer utvasket enn tilsvarende jordlag i profilene Hagejordet 3 og 4.

3.3 Aktuelle jordmengder for jordflytting

Ved beregning av jordmengder som må tas ut av området ved jordflytting, er det tatt utgangspunkt i følgende:

- vei (ekskl. annen veigrunn som skal utformes med vegetasjon)
- fotavtrykk bygg
- parkering, internveier, brannbiloppstillingsplasser
- del av lekeareal (en god del av areal avsatt til sandlek skal utformes med vegetasjon/gress)
- ballbane

Areal for lek og gang- og sykkelveier i offentlige grøntarealer er ikke tatt med. Masser som må tas av for å anlegge dette skal gjenbrukes på stedet til arrondering av terreng etc. Det samme gjelder for grøntareal til hager.

For å bygge nytt jordsmonn, ble det tatt utgangspunkt i at det tas ut 1 m jord fordelt på 0,3 m A-sjikt og 0,7 m B-sjikt. Med dette utgangspunktet er det beregnet behov for jordflytting av følgende mengder fra de ulike byggeområdene:

B_1: 4000 m³

B_2: 7150 m³

B_3: 4720 m³

B_4: 4400 m³

B_5: 1030 m³

BK1: 910 m³

BHH_1: 2260 m³

o_SV 3 og 5: 3100 m³

o_SV8: 780 m³

f_GT / LEIK: 600 m³

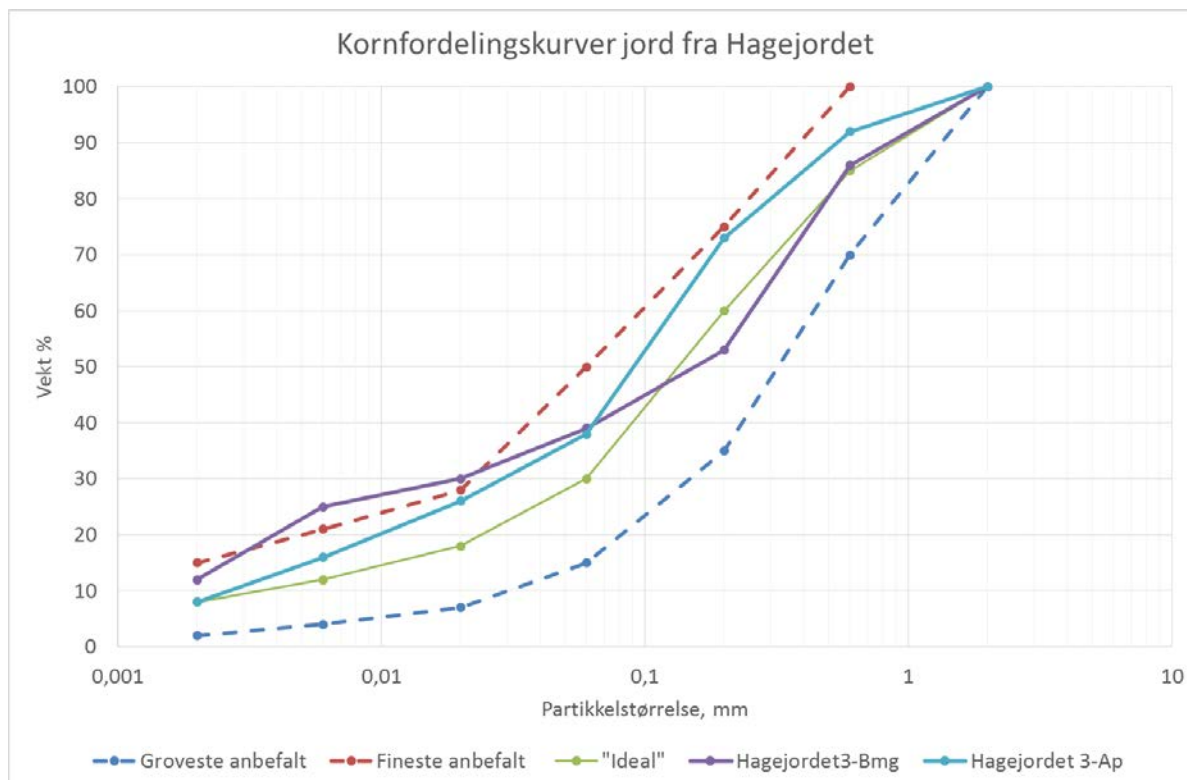
Totalt representerer dette 28950 m³ jord som må flyttes ut av området. For å reetablere jordsmonn med 1 m tykkelse med 0,7 m B-sjikt og 0,3 m A-sjikt, vil dette rekke til ca. 29 dekar. Med utgangspunkt i de innmeldte arealene for mottak av jord fra Bakke gård og Roverud gård, kan en slå fast at det er sikret tilstrekkelig mottaksareal for jordmengdene som blir til disposisjon ved utbyggingen av Hagejordet. Ut over det som er jordsmonn (øverste 100 cm), vil det bli nødvendig å grave ut betydelige mengder undergrunnsmasser (C-sjikt) ved etablering av parkeringskjellere.

I det første byggetrinn er det foreslått å bygge ut felt B4 og senere B1, men det vil være nødvendig å opparbeide infrastruktur for utbyggingen i forbindelse med første byggetrinn. B4 og B1 representerer 8400 m³ jord, og i tillegg kommer jorda fra opparbeiding av veier og annen infrastruktur. Totalt omfang av jordflytting i dette første byggetrinn antas å representere om lag 10 000 m³ jord og det harmonerer bra med å bruke dette til å opparbeide felt 1 på Bakke gård med A-sjikt og B-sjikts masser og bruke underliggende C-sjiktsmasser til oppfylling av dyrkingsfelt R1 på Roverud. Planen for jordflytting er fleksibel og endring av rekkefølgen for utbygging av de ulike feltene vil bare endre tempoet for ferdigstilling av nye jordbruksareal på Bakke gård. F.eks. vil utbygging av B2 før B1 medføre at dyrkingsfeltene 1 og 2 på Bakke blir ferdigstilt.

Som vist i figur 13, er det betydelige areal innen utbyggingsområdet som skal ha grøntstruktur. Det er et stort poeng at utbyggingsprosjektet skal være selvforsynt med jord til alle grøntanleggene som skal etableres. Egenskapene til ploglaget (A-sjiktet) på Hagejordet er egnet til grøntanlegg, mens morenejorda i undergrunnen har litt mer finstoff enn det som normalt anbefales (Figur 14). Hvis en forutsetter at B4 feltet bygges ut først og jorda tas ut fra hele dette feltet, vil det være hensiktsmessig å bruke jord fra neste byggetrinn for å etablere grøntanlegg på B4. En reetablerer da jorda med B-sjikt som legges ut med gravemaskin, og så legges A-sjikt på toppen med gravemaskin. På denne måten gjensker en jordegenskapene på Hagejordet mellom bygningene.



Figur 13. Oversikt over planlagt bebygd areal med tilhørende infrastruktur på Hagejordet.



Figur 14. Kornfordelingskurver for jordlag fra profil Hagejordet 3 på utbyggingsområde B1 i forhold til anbefaling i revidert NS3420K.

3.4 Forberedelse til jordflytting

I dette prosjektet tar en sikte på direkte flytting av jord fra Hagejordet til mottaksarealene på Bakke og Roverud hovedsakelig uten mellomlagring av masser. Det anbefales å holde jorda på Hagejordet i drift så lenge som mulig fram til anleggsstart, slik at en unngår problemer med innvandring av fremmedarter på jordhauger/ranker.

For å kunne foreta direkte jordflytting, må mottaksarealene klargjøres slik at de er ferdig forberedt til mottak av jord. Det innebærer at all skog og krattvegetasjon må være tatt ned og transportert ut av området. Overflata må være ryddet for stein og blokk i overflata, og nødvendige tiltak i forhold til sikring av dreneringsløsning, avløpsforhold, må være gjennomført.

På Bakke gård er det nødvendig med en oppgradering av dreneringsløsningene på de planlagte dyrkingsfeltene. Det er gravd en del åpne grøfter i området, og disse leder varierende mengder vann (Figur 15). På dyrkingsfelt 1 foreslås å etablere en fangdam der bekken østfra og den åpne grøfta sørfra møtes. Bekken som kommer østfra har årssikker vannføring og foreslås rettet ut, slik at arealene på hver side av bekken får retttest mulige kanter. Den åpne grøfta fra sør utdypes slik at den vil fungere som mottaksgrøft for vannet som kommer østfra på dyrkingsfeltene. De åpne grøftene innover på dyrkingsfeltene utdypes og fylles med morenestein, slik at de kan overfylles med jord og ha god dreneringseffekt. Det er en del av de største blokkene på overflata som må pigges/deles for å kunne håndteres. Ut over å fylle grøftene med stein, kan en legge stein og blokk i bunnen av forsenkningene slik at en kan overfylle med B-sjiktsmasser direkte. Det forutsettes at blokkmateriale (>20 cm i diameter) i B-sjiktsmassene sorteres ut på Hagejordet før jordflytting, og det er også sterkt ønskelig at stein mellom 10 og 20 cm i diameter frasorteres før jordflytting. Som et apropos til dette kan nevnes at prof. Dr. Wolfgang Burghardt, som er en guru innen urbane jordsmonn, under årets Eurosoil 2021 pekte på at utsortering av grus, stein og blokk var det mest effektive jordforbedrende tiltaket i forhold

til å bedre jordas fysiske egenskaper. Til orientering er det vanlig å produsere anleggsjord til grøntanlegg med sold på 10 eller 20 mm.



Koordinatsystem: UTM 33

kilden.nibio.no

12.10.2021

Figur 15. Dreneringsløsning på dyrkingsfelt Bakke gård.

På mottaksarealet på Roverud skal det i første omgang tas imot undergrunnsmasser fra Hagejordet. Den øvre delen av mottaksområdet R1 på Roverud er allerede avvirket, men det har rukket å vokse opp noe løvkratt. I den nedre delen av området er det ganske tett gråor-heggeskog (Figur 16).



Figur 16. Store deler av feltet R1 er nylig avvirket (til venstre), mens den nedre delen består av gråor-heggeskog (til høyre).

I merknaden fra Innlandet fylkeskommune er det pekt på at tiltaket ikke må hindre vannets løp gjennom stikkrenna under Fv. 213. Denne stikkrenna er solid og laget i blokkstein (Figur 17). Ved innløpet til stikkrenna er det lagt store blokker, som sikrer at det ikke blir sedimentasjon innover i stikkrenna under veien. Innover i området finnes det noen strenger av blokkstein, men det er også et moldrikt jordlag som gir gode vekstforhold for den vekstkraftige løvtrevegetasjonen. Det anbefales å ranke opp dette moldrike laget før en starter oppfylling. Det er nødvendig å få godkjent avkjøring fra Fv. 213 for å kunne transportere masser inn på dette feltet. Dette er beskrevet i et separat notat.



Figur 17. Stikkrenne under Fv. 213 ved Roverud.

I bunnen av området bør det plasseres drenerende steinmasser. Det ligger en rydningsrøys i eiendomsdelet mellom Roverud og Torsvea som bør plasseres i bunnen av området, og det er tilgang på lignende masser fra andre steder også. Det er bl.a. en stor rydningsrøys på Hagejordet, som kan flyttes til dette området dersom den ikke anvendes til fordrøyningløsninger for flomvann (Figur 18). Dersom en ikke velger å foredle de sand og grusrike massene i Bh- og Bs-sjiktene i den øvre delen av B4 feltet, kan disse legges over stein og blokkmassene. Ressursøkonomisk vil det imidlertid være formålstjenlig å sortere disse massene i relevante fraksjoner, slik at en begrenser innkjøp av drenerende masser i prosjektet. De stedlige grusmassene bør heller brukes til anlegg av flomveier enn til å bli benyttet til oppfylling.



Figur 18. Stor rydningsrøys på Hagejordet.

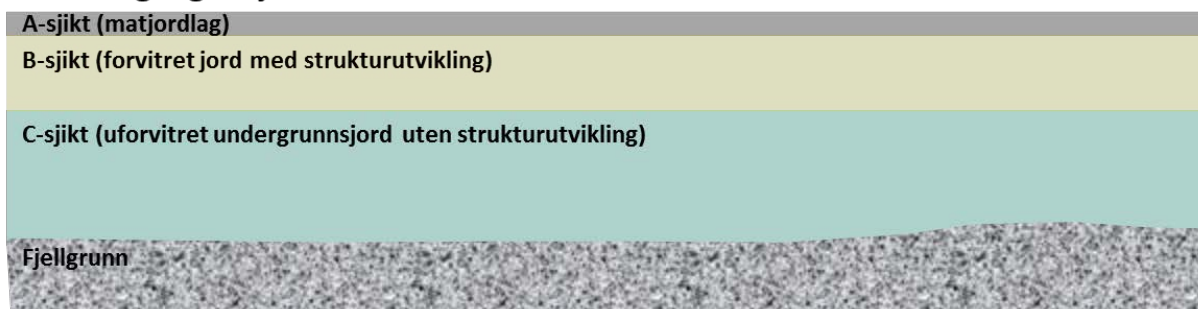
Det bør fylles opp med drenerende stein- og blokkmasser i bunnen slik at det jevnt over er i nivå med blokkene som ligger rundt stikkrenna (Figur 17). Det vil i praksis si mellom 0,5 og 1 m innover flata. Deretter kan en fylle inn morenemasser fra Hagejordet og bruke slike masser for å fylle terrenget, slik at det oppnår en egnet form for jordbruksdrift. Det forutsettes at det skal tilføres 1 m jordmasser over disse fyllmassene for å lage jordbruksareal. Fyllehøyden med undergrunnsmasser tilpasses dette. Nytt terreng skal bli i flukt med nivået på arealet på Torsvea i sør og i flukt med eksisterende jordbruksareal på Roverud i øst og nord. En kan evt. heve det eksisterende jordbruksarealet nord for dyrkingsfelt R1 opp til nivå for Fv. 213. Det ligger i dag noe lavere enn veien inn mot dyrkingsfelt R1.

3.5 Prinsipper for jordflytting

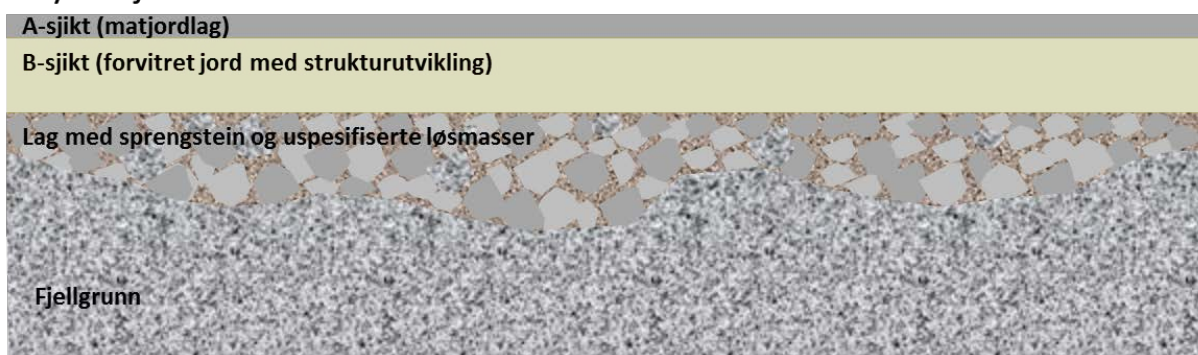
Prinsippene for jordflytting er vist i figur 19. Situasjonen som er vist, ligner det som er beskrevet for jordflytting til R1 feltet på Roverud. På Bakke gård er underlaget for påfyllingen stedlige masser med høyt stein og blokkinnhold, som kan sammenlignes med uspesifiserte løsmasser. Det forutsettes at det bygges opp med 0,7 m B-sjikts materiale og 0,3 m A-sjikts materiale. Dette samsvarer med beregningene av jordmengdene som skal tas ut fra Hagejordet. I den grad at det finnes egnede

jordmasser for dyrking i mottaksområdene, skal disse tas vare på og benyttes til etablering av jordbruksareal. En vil dermed kunne oppnå noe større totalt nytt jordbruksareal enn det en teoretisk vil få ved å flytte jordsmonn i en meters tykkelse fra 29 dekar.

Naturlig lagret jord



Flyttet jord



Figur 19. Prinsippkisse for jordflytting.

Et av suksesskriteriene for vellykket jordflytting er å bruke gravemaskin for utlegging av jordlagene, og unngå å kjøre over utlagt jord med anleggsmaskiner. Jorda må også håndteres når den har passende fuktighet, altså ikke for fuktig/våt. Jorda skal kunne smuldres når den håndteres med maskiner. Det er alltid lurt å starte utlegging av jord fra en kant og ferdigstille område for område, slik det er vist i figur 20. I prosjektet som vises i figur 20 bygges nytt terreng med fyllmasser (C-sjikt). Deretter legges om lag 80 cm tykt lag av B-sjikt og på topp 30 cm A-sjikt. Det benyttes beltegående gravemaskin til alt arbeid med utlegging av masser.



Figur 20. Opparbeiding av jordbruksareal ved jordflytting på masseuttak. Nyetablert jorde med nysådd høstvetne i forgrunnen er 1-1,5 m over gammelt terreng ved eika til høyre.

4 Diskusjon

Denne rapporten viser hvordan nydyrking av jord på Roverud og Bakke kan gjennomføres med mottak av jord ved utbygging av Hagejordet. Arealet på Roverud er ikke dyrkbart uten oppfylling med ulike masser og reetablering av jordsmonn. Selv om arealene på Bakke er kartlagt som dyrkbare, viser undersøkelsene i dette prosjektet at det er store utfordringer med vann i dette området og de stedlige massene er svært stein- og blokkrike. Av den grunn vil en oppnå et langt bedre dyrkingsresultat ved jordflytting og heving av terrenget med tilførte jordmasser (B- og A-sjikts masser), der en har sortert ut stein og blokk.

I beskrivelsen av jordmassene som er undersøkt på Hagejordet er det redegjort for hvordan en ved å foredle på de stedlige massene kan oppnå brukelige fraksjoner og produkter. Det er funnet sand, grus og steinmasser med brukspotensial etter sortering. Gode byggeråstoffer er en begrenset ressurs og det er derfor viktig å kunne utnytte de ressursene som finnes i et utbyggingsområde.

Denne rapporten ivaretar utbyggers behov for dokumentasjon av hvordan jordmasser fra utbyggingen av Hagejordet kan brukes til å reetablere jordsmonn for å opparbeide fulldyrkede areal på gårdene Bakke og Roverud. Det neste skrittet vil være å utarbeide planer for nydyrking av de aktuelle arealene i henhold til nydyrkingsforskriften: «*Nydyrking kan bare skje etter plan godkjent av kommunen. Planen skal utarbeides av den som vil sette tiltaket i verk. Er nydyrking ikke iverksatt innen tre år etter at godkjenning er gitt, faller tillatelsen bort*». Det tilrås derfor at en setter i gang med søknad om nydyrking av R1-feltet på Roverud og dyrkingsfeltene på Bakke gård. Fordi en oppnår god arrondering ved å gjenoppdyrke arealet T1 på Torsvea, bør en også igangsette søknad om nydyrking av dette arealet. I denne sammenheng regnes gjenoppdyrking av jordbruksareal som har ligget unytta i over 30 år, som nydyrking.

Erfaringene som opparbeides med jordflyttingen i første byggetrinn vil bidra til å videreutvikle metodikken i de senere fasene av utbyggingen av Hagejordet. I andre utbyggingsprosjekter har en med hell fått godt samarbeid mellom utførende entreprenør og jordfaglig konsulent, som sammen har foreslått og gjennomført tiltak som har forbedret sluttresultatet. En slik framgangsmåte anbefales også i dette prosjektet.

5 Konklusjoner

På gårdene Bakke og Roverud er det funnet egnede areal for mottak av jordmasser fra utbygging av Hagejordet. Det er kort transportavstand, inntil 3 km, og massetransporten vil skje sørover fra Hagejordet på Fv. 213. Det er funnet tilstrekkelig store areal til å motta alle massene som må graves ut og fjernes fra Hagejordet. En kan regne med at det vil bli reetablert jordbruksareal med like god eller bedre dyrkingsegenskaper enn det er på Hagejordet i dag. En vesentlig del av jordforbedringen er å sortere ut stein og blokk fra jordmassene før de transporteres til mottaksarealene.

Undersøkelsene av jordsmonnet på byggefeltene B4 og B1 viste at det er større jordvariasjon enn det som fremkommer på offisielle jordsmonniskart. For de senere byggetrinnene vil det være nødvendig med tilsvarende jordundersøkelser som er gjennomført på byggefeltene B4 og B1. Det legges opp til at opparbeidelse av nye jordbruksareal ved jordflytting gjøres etappevis, tilpasset de ulike byggetrinnene, slik at nye jordbruksareal kan tas i bruk for hver etappe av utbyggingen.

Litteratur

- Haraldsen, T.K., Grønsten, H.A. & Mæhlum, T. 2015. Flytting av jordsmonn og oppfølging av nye jordbruksarealer. Faglig vurdering av løsninger knyttet til nytt IKEA varehus på S9 ved Deli, Vestby kommune. Bioforsk Rapport 10(12), 69 s., + 2 vedlegg.
- Sveistrup, T.E. 1984. Retningslinjer for beskrivelse av jordprofil. Jord og myr 8(2): 30-77.

Vedlegg

Beskrivelser av jordprofiler

Profil Hagejordet 1

Informasjon om profilstedet:

Klassifikasjon: Haplic Podzol (Arenic), kartlagt som SGa3B2

Dato: 08.06.2021

Beskrevet av: Trond Knapp Haraldsen

Værforhold: Sol, lettskyet

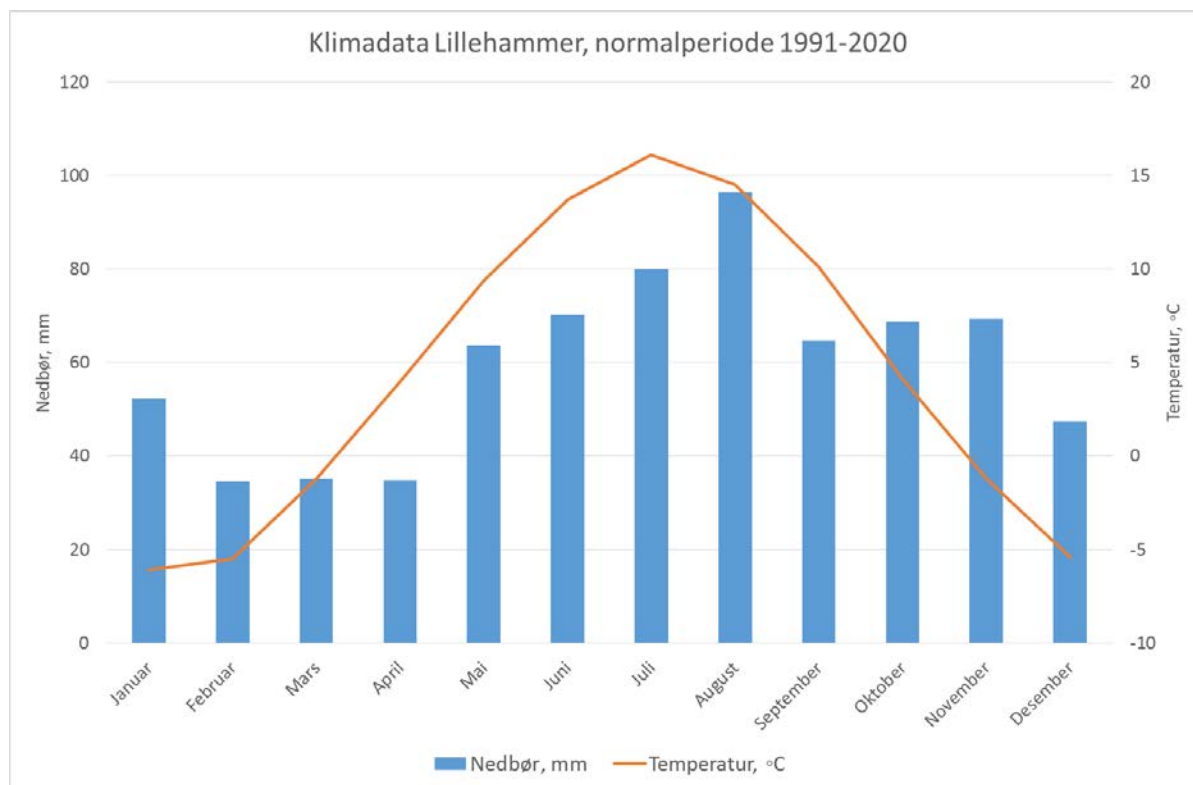
Lokalisering: Hagejordet B4, v. planlagt parkeringskjeller ca. 40 m vest for Fv 213, ca. 50 m sør for Hagebekken

Koordinater: Euref89 UTM 32, 579437 Ø, 6774614 N, ca. 207 m o.h.

Landskap: Slette, 2-6 % helling, hellingsretning mot nordvest

Vegetasjon: Eng, dominert av hundegras men innslag av timotei, noe ugras som løvetann, storsyre og kveke

Klima: Lillehammer Sætherengen målestasjon, årsmiddel temperatur 4,4 °C, årsnedbør 654 mm



Figur V1. Klimadata fra Lillehammer, Sætherengen målestasjon (1991-2020).

Informasjon om jordsmonnet:

Avsetningstype: Elveavsetning over morene

Humustype: Mold

Dreneringsgrad: God

Fuktighetsforhold: Fuktig i øverste 1 m, svært fuktig ned til grunnvannsnivå

Grunnvannsnivå: 1,2 m

Stein og blokk på overflata: Ingen

Fjell i dagen: Ingen

Erosjon: Ingen

Oversvømmelse: Ingen

Beskrivelse av de enkelte sjikt:

Sjikt	Dybde, cm	Beskrivelse
Ap	0-20	Moldholdig, mørk brun (10 YR 3/3), siltig finsand; svakt utviklet grynstruktur; svært skjør, ikke klebrig, ikke plastisk; porer ikke mulig å vurdere; få middels røtter av kveke, svært mange svært fine røtter, skarp og plan sjiktgrense
Bh	20-50	Mørk brun (7,5 YR 3/3) grusrik siltig mellomsand; enkeltkorn; grus godt rundet; skjør, ikke klebrig, ikke plastisk; mange svært fine røtter mellom grus; tydelig og bølgende sjiktgrense.
Bs	50-90	Rødbrun (5 YR 4/4) grusrik mellomsand; svært stein- og blokkrik med godt rundet steinmateriale, blokker opp til 40 cm i diameter; få svært fine røtter ned til sjiktgrense; skarp og plan sjiktgrense
Cg	90-150	Lys olivenbrun (2,5 Y 5/4) grusholdig siltig mellomsand med fremtredende, sterkt brune (7,5 YR 4/6), skarpt avgrensede fargeflekker; stein- og blokkrik; massiv; fast, svakt klebrig, ikke plastisk; svært fuktig, våt fra 120 cm, skarp og plan sjiktgrense
Cr	150	Grå (N 4/1) grusholdig siltig mellomsand, stein- og blokkrik, vannmettet

Tabell VH1-1. Kornfordeling av jord i ulike sjikt i profilet Hagejordet 1.

Profil	Dybde	Leir	Silt			Sand			Grus
	cm	<0,002 mm	0,002-0,006 mm	0,006-0,02 mm	0,02-0,06 mm	0,06-0,2 mm	0,2-0,6 mm	0,6-2 mm	>2 mm, % av hel prøve
% av partikler < 2 mm									
Hage1	0 – 20	8	4	7	16	49	12	4	15
	20 – 50	6	3	3	6	16	39	26	69
	50 – 90	6	<2	<2	2	8	46	34	52
	90 – 150	8	8	11	8	23	32	12	34
	150 –	8	8	14	17	16	22	14	24

Tabell VH1-2. Kjemiske analyser og glødetap i ulike sjikt i profilet Hagejordet 1.

Profil	Dybde	Volumvekt	pH	P-AL	K-AL	Mg-AL	Ca-AL	Na-AL	Glødetap	K-HNO ₃
		kg/l		mg/100g					% TS	mg/100g
Hage1	0 – 20	1,1	6,0	9,0	1,9	3,2	99	< 1,75	5,2	17
	20 – 50	1,4	6,5	1,1	1,8	3,5	75	< 1,75	3,3	15
	50 – 90	1,4	6,7	1,3	1,7	1,9	28	< 1,75	1,2	12
	90 – 150	1,6	6,8	12	2,4	2,3	47	< 1,75	0,5	20
	150 –	1,5	8,3	12	4,0	10	100	< 1,75	0,2	42

Profil Hagejordet 2

Informasjon om profilstedet:

Klassifikasjon: Haplic Podzol (Arenic), kartlagt som SGa3B2

Dato: 08.06.2021

Beskrevet av: Trond Knapp Haraldsen

Værforhold: Sol, lettskyet

Lokalisering: Hagejordet B4, ca. 50 m nord for nabotomt, 40m vest for Fv 213

Koordinater: Euref89 UTM 32, 579468 Ø, 6774553 N, ca. 212 m o.h.

Landskap: Slak skråning, 2-6 % helling, hellingsretning mot nordvest

Vegetasjon: Eng, dominert av hundegras men innslag av timotei, noe ugras som løvetann, storsyre og kveke, rødkløver

Klima: Lillehammer Sætherengen målestasjon, årsmiddel temperatur 4,4 °C, årsnedbør 654 mm

Informasjon om jordsmonnet:

Avsetningstype: Elveavsetning over morene

Humustype: Mold

Dreneringsgrad: God

Fuktighetsforhold: Topplag, svakt fuktig til tørr, ellers fuktig ned til 1,1 m, svært fuktig ned til grunnvannsnivå

Grunnvannsnivå: 1,7 m

Stein og blokk på overflata: Ingen

Fjell i dagen: Ingen

Erosjon: Ingen

Oversvømmelse: Ingen

Sjikt	Dybde, cm	Beskrivelse
Ap	0-25	Moldholdig, mørk gråbrun (10 YR 4/2) grusholdig siltig mellomsand; moderat utviklet grynstruktur med svært fine og fine gryn; svært skjør, ikke klebrig, ikke plastisk; porer ikke mulig å vurdere; svært mange svært fine og fine røtter, skarp og plan sjiktgrense.
Bh	25-90	Svært mørk brun (7,5 YR 2,5/2) grusrik sandig lettleire; enkeltkorn; stein- og blokkrik med blokker opp til 30 cm i diameter; svært skjør, ikke klebrig, ikke plastisk; få svært fine røtter mellom grus; tydelig og plan sjiktgrense.
Bs	90-170	Mørk brun (7,5 YR 3/2) grusrik siltig grovsand-sandig lettleire; stein- og blokkrik med godt rundet steinmateriale; ingen røtter; skjør, ikke klebrig, ikke plastisk; skarp og plan sjiktgrense.
Cr	170-	Grå (N4/1) lettleire; stein- og blokkrik med rundet blokk; massiv.

Tabell VH2-1. Kornfordeling av jord i ulike sjikt i profilet Hagejordet 2.

Profil	Dybde	Leir	Silt				Sand		Grus
	cm	<0,002 mm	0,002- 0,006 mm	0,006- 0,02 mm	0,02- 0,06 mm	0,06- 0,2 mm	0,2- 0,6 mm	0,6-2 mm	>2 mm, % av hel prøve
		% av partikler < 2 mm							
Hage2	0 – 25	8	6	9	12	39	19	6	23
	25 – 90	13	<3	5	3	13	26	38	62
	90 – 170	10	3	3	7	7	27	43	70

Tabell VH2-2. Kjemiske analyser og glødetap i ulike sjikt i profilet Hagejordet 2.

Profil	Dybde	Volum- vekt	pH	P- AL	K- AL	Mg- AL	Ca- AL	Na-AL	Gløde- tap	K- HNO ₃
		kg/l		mg/100g					% TS	mg/100 g
Hage2	0 – 25	1,1	6,0	20	2,6	4,3	120	< 1,75	5,9	21
	25 – 90	1,7	6,4	2,8	1,5	6,0	86	< 1,75	6,9	12
	90 – 170	1,9	6,4	1,2	3,1	3,7	49	2,3	3,9	14

Profil Hagejordet 3

Informasjon om profilstedet:

Klassifikasjon: Kartlagt som SGa3B2 (Haplic Podzol (Arenic)), men det stemmer ikke med egenskapene til profilet.

Dato: 09.06.2021

Beskrevet av: Trond Knapp Haraldsen

Værforhold: Overskyet med solgløtt

Lokalisering: Hagejordet B1, ca. 40 m nord for nabotomt

Koordinater: Euref89 UTM 32, 579377 Ø, 6774543 N, ca. 208 m o.h.

Landskap: Slette, 2-3 % helling, hellingsretning mot nordvest

Vegetasjon: Eng, dominert av hundegras men innslag av timotei, noe ugras som løvetann og storsyre og kveke, rødkløver

Klima: Lillehammer Sætherengen målestasjon, årsmiddel temperatur 4,4 °C, årsnedbør 654 mm

Informasjon om jordsmonnet:

Avsetningstype: Morene

Humustype: Mold

Dreneringsgrad: Moderat god

Fuktighetsforhold: Topplag, svakt fuktig til tørr, ellers fuktig ned til 1,1 m, svært fuktig ned til grunnvannsnivå

Grunnvannsnivå: Ikke funnet innen 2,5 m

Stein og blokk på overflata: Ingen

Fjell i dagen: Ingen

Erosjon: Ingen

Oversvømmelse: Ingen

Beskrivelse av de enkelte sjikt:

Sjikt	Dybde, cm	Beskrivelse
Ap	0-35	Moldholdig, grusholdig, mørk brun (10 YR 3/3) siltig mellomsand; svakt utviklet grynstruktur av svært fine og fine gryn; skjør, ikke klebrig, ikke plastisk; mange svært fine og fine røtter; porer ikke mulig å bedømme; skarp og plan sjiktgrense
Bw	35-50	Gråbrun (2,5 Y 5/2) grusrik siltig mellomsand; stein- og blokkholdig; moderat utviklet struktur av fin skarpkantet blokk; omtrent samme størrelse på blokkstruktur som grus; få svært fine røtter; fast, ikke klebrig, ikke plastisk; porer ikke mulig å bedømme; tydelig og uregelmessig sjiktgrense
Bmg	50-70	Grønngrå (5GY 6/1) grusholdig lettleire med horisontale felt med sterkt brune fargeflekker (7,5 YR 5/6) i platestruktur; svakt stein- og blokkholdig; svært fast, svakt klebrig, svakt plastisk; ingen røtter; ingen makroporer; skarp og uregelmessig sjiktgrense
C1	70-150	Lys olivenbrun (2,5 Y 5/3) grusholdig lettleire; stein- og blokkholdig; massiv, svært fast, svakt klebrig, svakt plastisk; gradvis og plan sjiktgrense
C2	150-	Lys olivenbrun (2,5 Y 5/3) grusholdig lettleire/sandig lettleire; stein- og blokkholdig; massiv; ekstremt fast, svakt klebrig, svakt plastisk

Tabell VH3-1. Kornfordeling av jord i ulike sjikt i profilet Hagejordet 2.

Profil	Dybde	Leir	Silt			Sand		Grus	
	cm	<0,002 mm	0,002-0,006 mm	0,006-0,02 mm	0,02-0,06 mm	0,06-0,2 mm	0,2-0,6 mm	0,6-2 mm	>2 mm, % av hel prøve
		% av partikler < 2 mm							
Hage3	0 - 35	8	8	11	12	34	19	8	26
	35 - 50	8	8	8	10	17	25	23	52
	50 - 70	12	13	15	9	14	23	14	22
	70 -150	14	8	12	8	16	27	14	27
	150-	14	9	12	4	17	30	13	31

Tabell VH3-2. Kjemiske analyser og glødetap i ulike sjikt i profilet Hagejordet 3.

Profil	Dybde	Volum- vekt	pH	P- AL	K- AL	Mg- AL	Ca- AL	Na-AL	Gløde- tap	K- HNO ₃
		kg/l		mg/100g					% TS	mg/100 g
Hage3	0 – 35	1,1	6,1	15	2,5	3,9	100	1,9	4,7	25
	35 – 50	1,4	6,4	3,3	5,6	2,0	31	< 1,75	1,2	21
	50 – 70	2,0	6,8	4,3	2,8	5,9	58	< 1,75	0,7	21
	70 - 150	2,0	6,9	15	2,9	7,2	74	< 1,75	0,6	34
	150-	2,0	7,7	18	3,2	7,6	85	2,2	0,4	41

Profil Hagejordet 4

Informasjon om profilstedet:

Klassifikasjon: Kartlagt som SGa3B2 (Haplic Podzol (Arenic)), men det stemmer ikke med egenskapene til profilet.

Dato: 09.06.2021

Beskrevet av: Trond Knapp Haraldsen

Værforhold: Overskyet med solgløtt

Lokalisering: Hagejordet B4, i sørvestre hjørne av hustomt

Koordinater: Euref89 UTM 32, 579432 Ø, 6774552 N, ca. 209 m o.h.

Landskap: Slette, 2 % helling, hellingsretning mot nordvest

Vegetasjon: Eng, dominert av hundegras men innslag av timotei, noe ugras som løvetann, storsyre, åkertistel, rødkløver og vikker

Klima: Lillehammer Sætherengen målestasjon, årsmiddel temperatur 4,4 °C, årsnedbør 654 mm

Informasjon om jordsmonnet:

Avsetningstype: Morene

Humustype: Mold

Dreneringsgrad: Moderat god

Fuktighetsforhold: Topplag 0-20 cm, svakt fuktig, ellers fuktig ned til 1,5 m, svært fuktig ned til grunnvannsnivå

Grunnvannsnivå: Mulig grunnvannsnivå 1,5 m

Stein og blokk på overflata: Ingen

Fjell i dagen: Ingen

Erosjon: Ingen

Oversvømmelse: Ingen

Beskrivelse av de enkelte sjikt:

Sjikt	Dybde, cm	Beskrivelse
Ap	0-36	Moldholdig, grusholdig, svært mørk gråbrun (10 YR 3/2) siltig mellomsand; svakt til moderat utviklet grynstruktur av svært fine og fine gryn, med en betydelig andel enkeltkorn; svært skjør, ikke klebrig, ikke plastisk; svært mange svært fine og fine røtter, få middels røtter av ugrasarter; skarp og plan sjiktgrense
Bw	36-65	Gråbrun-lys olivenbrun (2,5 Y 5/2-5/3) grusrik lettleire; svakt stein- og blokkholdig med rundet stein; moderat utviklet struktur av fine og middels plater, som lett brytes ned til blokk; få svært fine røtter; fast, ikke klebrig, ikke plastisk; porer ikke mulig å bedømme; få brune fargefleker i nedre del av sjiktet (50-65 cm); tydelig og bølgende sjiktgrense
Bmg	65-85	Grå-lys brunlig grå (5Y 6/1-6/2) grusholdig lettleire med horisontale felt med mørk gulbrune fargeflekker (7,5 YR 3/4) i platestruktur; svakt stein- og blokkholdig med capping på steiner; fast, svakt klebrig, svakt plastisk; ingen røtter; ingen makroporer; skarp og bølgende sjiktgrense
C	85-	Lys olivenbrun (2,5 Y 5/3) lettleire; stein- og blokkholdig; massiv, svært fast ned til 120 cm, ekstremt fast fra 120 cm; klebrig, ikke plastisk; gradvis og plan sjiktgrense

Tabell VH4-1. Kornfordeling av jord i ulike sjikt i profilet Hagejordet 4.

Profil	Dybde	Leir	Silt			Sand		Grus	
	cm	<0,002 mm	0,002-0,006 mm	0,006-0,02 mm	0,02-0,06 mm	0,06-0,2 mm	0,2-0,6 mm	0,6-2 mm	>2 mm, % av hel prøve
		% av partikler < 2 mm							
Hage4	0 – 36	8	8	10	12	20	25	18	49
	36 – 65	11	8	16	11	16	24	16	62
	65 – 85	12	12	10	8	15	27	15	27
	85-	11	9	11	9	14	28	19	19

Tabell VH4-2. Kjemiske analyser og glødetap i ulike sjikt i profilet Hagejordet 4.

Profil	Dybde	Volumvekt	pH	P-AL	K-AL	Mg-AL	Ca-AL	Na-AL	Glødetap	K-HNO ₃
		kg/l		mg/100g					% TS	mg/100 g
Hage4	0 – 36	1,1	6,0	18	4,0	4,1	100	1,9	5,8	30
	36 – 65	1,8	6,3	3,1	4,2	1,3	28	1,8	1,3	21
	65 – 85	2,0	6,5	7,6	5,0	4,1	51	< 1,75	0,7	26
	85-	2,0	6,9	15	3,2	5,8	73	1,8	0,5	32

Profil Hagejordet 5

Informasjon om profilstedet:

Klassifikasjon: Kartlagt som SGa3B2 (Haplic Podzol (Arenic)).

Dato: 09.06.2021

Beskrevet av: Trond Knapp Haraldsen

Værforhold: Overskyet med solgløtt

Lokalisering: Hagejordet B4, i forsenkning ovenfor profil Hagejordet 4

Koordinater: Euref89 UTM 32, 579445 Ø, 6774552 N.

Landskap: Slette, lite søkk, 2 % helling, hellingsretning mot nordvest

Vegetasjon: Eng, dominert av hundegras men innslag av timotei, noe ugras som løvetann, storsyre, åkertistel, rødkløver og vikker

Klima: Lillehammer Sætherengen målestasjon, årsmiddel temperatur 4,4 °C, årsnedbør 654 mm

Informasjon om jordsmonnet:

Avsetningstype: Elveavsetning over morene

Humustype: Mold

Dreneringsgrad: Moderat god

Fuktighetsforhold: Topplag 0-20 cm, svakt fuktig, ellers fuktig ned til 1 m, svært fuktig ned til grunnvannsnivå

Grunnvannsnivå: Grunnvannsnivå 1,2 m

Stein og blokk på overflata: Ingen

Fjell i dagen: Ingen

Erosjon: Ingen

Oversvømmelse: Ingen

Beskrivelse av de enkelte sjikt:

Sjikt	Dybde, cm	Beskrivelse
Ap	0-30	Moldholdig, svært mørk grå (7,5 YR 3/1) grusholdig siltig mellomsand; skjør, ikke klebrig, ikke plastisk, svært mange svært fine og fine røtter; skarp og plan sjiktgrense
Eg	30-50	Oliven finsand (5 Y 4/2); bioturbert, noen gamle, gjenfylte meitemarkganger, dels med røtter; noen svært fine og fine røtter; svært skjør, ikke klebrig, ikke plastisk; mange, fremtredende, brune (7,5 YR 4/4) i nedre del av sjiktet; skarp og plan sjiktgrense
Bh	50-130	Mørk brun (7,5 YR 3/4) grusholdig siltig grovsand; stein- og blokkholdig; få svært fine røtter ned til 1 m. Vanninntrengning på 1,2 m dybde fra øst; skarp og plan sjiktgrense
Cr	130-	Grå siltig mellomsand, under grunnvannsnivå. Ble ikke prøvetatt fordi profilet fylte seg meget raskt med vann

Tabell VH5-1. Kornfordeling av jord i ulike sjikt i profilet Hagejordet 5.

Profil	Dybde	Leir	Silt				Sand		Grus
	cm	<0,002 mm	0,002-0,006 mm	0,006-0,02 mm	0,02-0,06 mm	0,06-0,2 mm	0,2-0,6 mm	0,6-2 mm	>2 mm, % av hel prøve
		% av partikler < 2 mm							
Hage5	0 – 30	8	7	8	14	38	18	7	28
	30 – 50	4	2	3	12	73	5	1	<1
	50-130	7	1	8	<1	13	24	45	30

Tabell VH5-2. Kjemiske analyser og glødetap i ulike sjikt i profilet Hagejordet 5.

Profil	Dybde	Volumvekt	pH	P-AL	K-AL	Mg-AL	Ca-AL	Na-AL	Glødetap	K-HNO ₃
		kg/l		mg/100g					% TS	mg/100 g
Hage5	0 – 30	1,1	6,2	21	2,5	4,2	120	< 1,75	6,9	20
	30 – 50	1,3	6,4	2,7	2,7	1,3	27	< 1,75	1,6	14
	50-130	1,4	6,4	1,3	3,0	2,5	37	2,1	2,3	17

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.