



**NIBIO**

NORWEGIAN INSTITUTE OF  
BIOECONOMY RESEARCH

---

***Det digitale skogbruket: dataflom,  
beslutningsstøtte og presisjonsskogbruk***

AgriTechNordic 19. june 2019

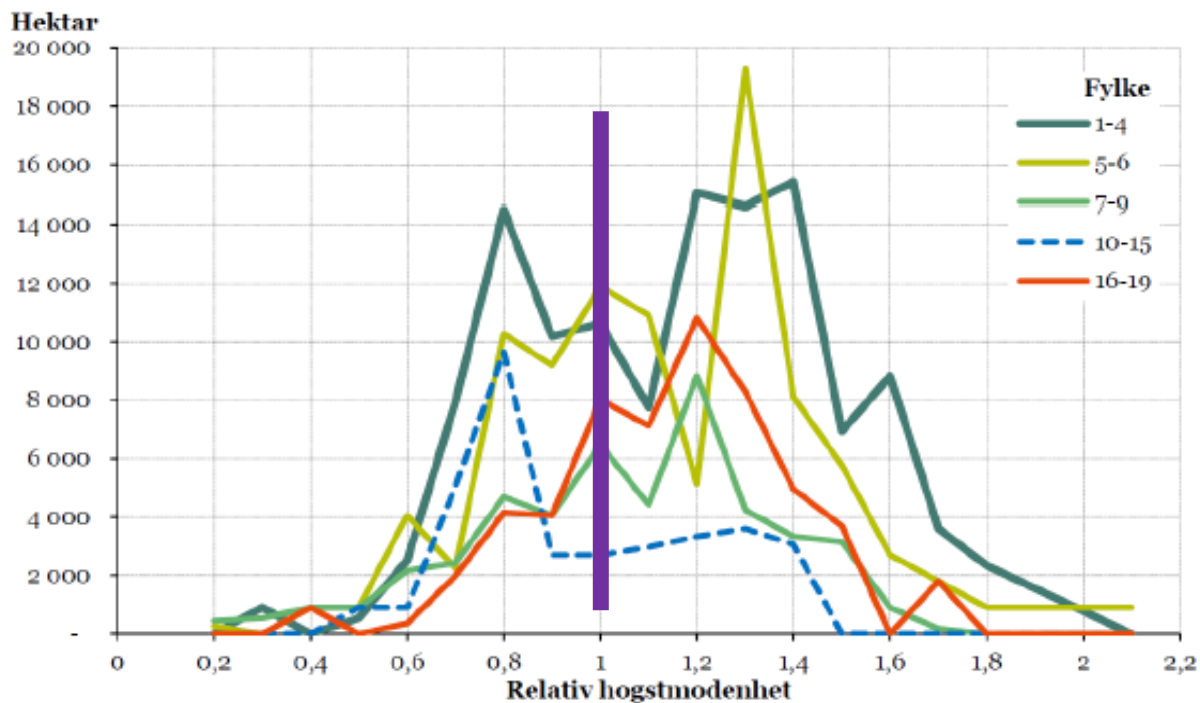
Helmer Belbo

Divisjon Skog og Utmark

Norsk institutt for bioøkonomi, NIBIO

---

# Avvirket volum ved ulike bestandsaldre



1=nedre aldersgrense for hkl. V

# Den ultimate skogeierproblemstilling:

Hvilke tiltak gir maks netto nåverdi for denne flekk i min skog?

Vekstpotensial?

Vekststatus og prognose?

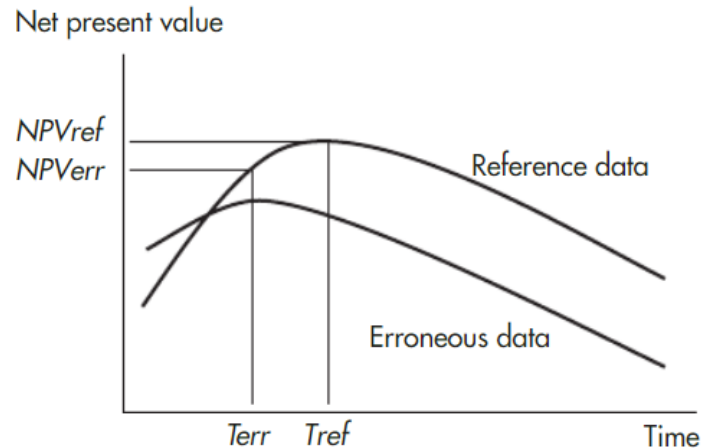
Skoghelse (råte, tørke, biller, sopp)?

Gjødsling?

Tilgjengelighet / driftskostnad

Etterspørsel?

Planteslag ved foryngelse?



# Den ultimate entreprenørproblemstilling:

Hvert objekt med:

maks \$\$ for kunden,  
minst mulig tid og diesel  
innertreff på tilbudskalkylen

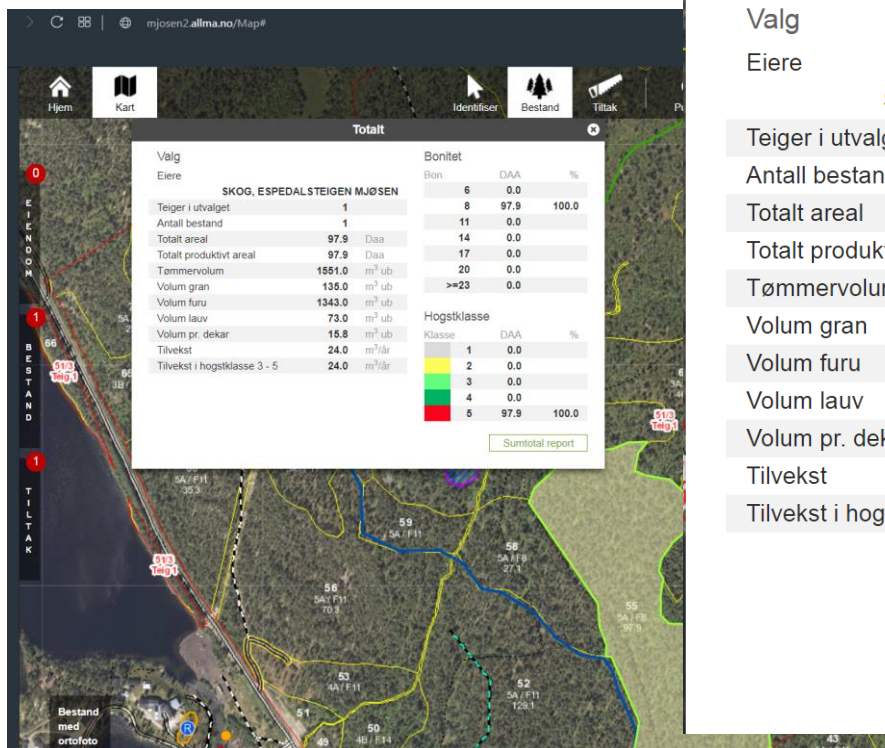
Må kjenne:

Terreng / tilgjengelighet  
Skogkarakteristikk



Plan:  
basveier,  
bekkekryssinger,  
lunneplass,  
maskintilpassing,  
varighet,  
miljøhensyn,

# Skogbruksplan



Totalt			
Valg			
Eiere			
<b>SKOG, ESPEDALSTEIGEN MJØSEN</b>			
Teiger i utvalget	1		
Antall bestand	1		
Totalt areal	97.9 Daa		
Totalt produktivt areal	97.9 Daa		
Tømmervolum	1551.0 m <sup>3</sup> ub		
Volum gran	135.0 m <sup>3</sup> ub		
Volum furu	1343.0 m <sup>3</sup> ub		
Volum lauv	73.0 m <sup>3</sup> ub		
Volum pr. dekar	15.8 m <sup>3</sup> ub		
Tilvekst	24.0 m <sup>3</sup> /år		
Tilvekst i hogstklasse 3 - 5	24.0 m <sup>3</sup> /år		

Bonitet		
Bon	DAA	%
6	0.0	
8	97.9	100.0
11	0.0	
14	0.0	
17	0.0	
20	0.0	
>=23	0.0	

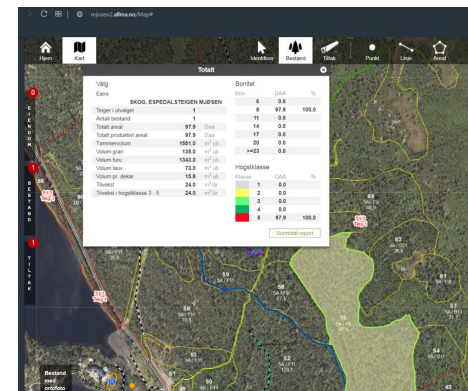
  

Hogstklasse		
Klasse	DAA	%
1	0.0	
2	0.0	
3	0.0	
4	0.0	
5	97.9	100.0

Sumtotal report

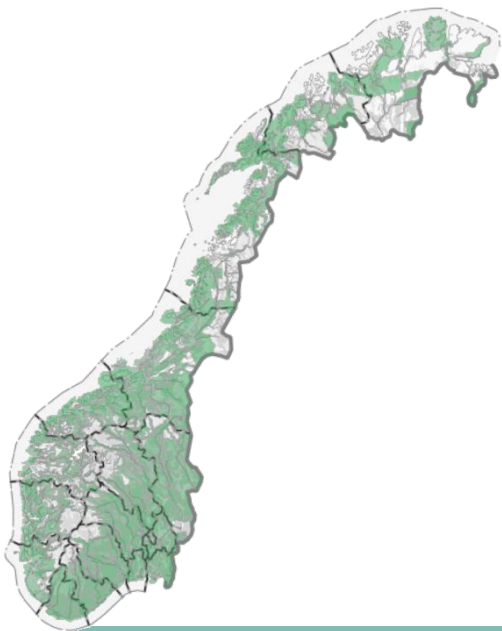
# Skogbruksplan

Opplysning	Nøyaktighet		
	fersk	om 15 år	om 30 år
Bonitet	+/- 2m	?	
Høyde	+/- 5%	?	
Volum	+/- 12%	?	
Treantall	+/- 25%	?	
Tilvekst	+/- 15%	?	
Alder	+/-	?	
Produkt utfall	-		
Tilgjengelighet	-		
Driftskost	-		



# Nasjonale datakilder

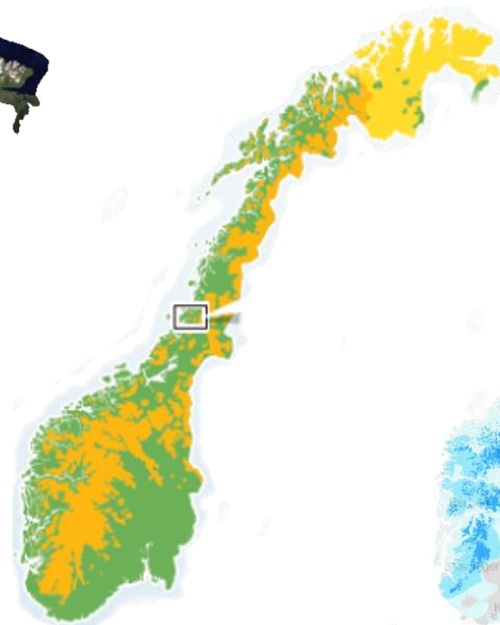
Høydedata.no



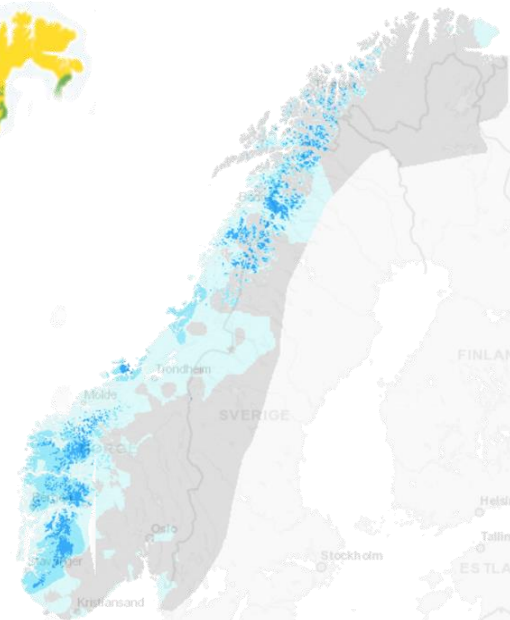
Norgebilder.no



Landsskog



seNorge.no



# Nasjonale datakilder

Ngu.no: løsmasser

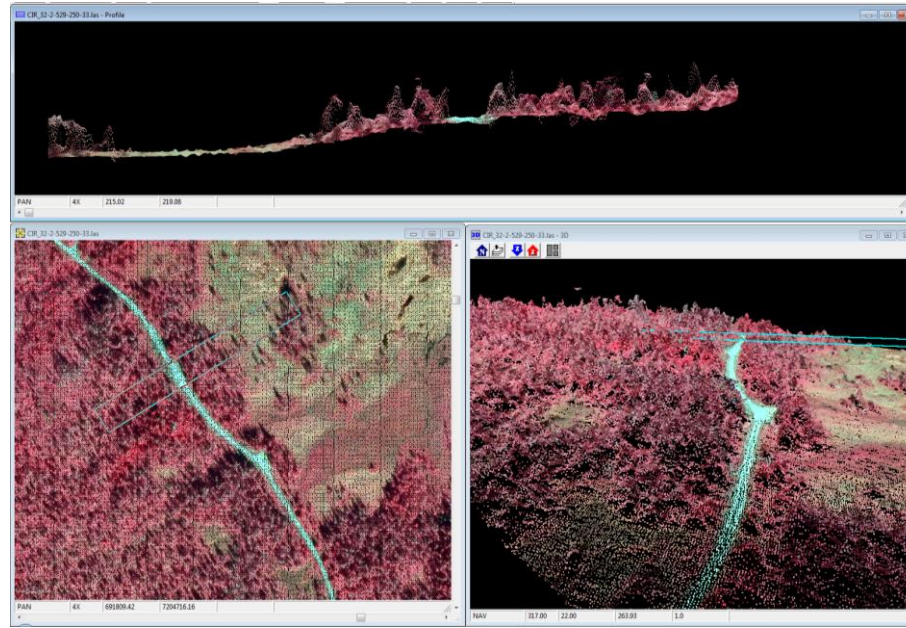
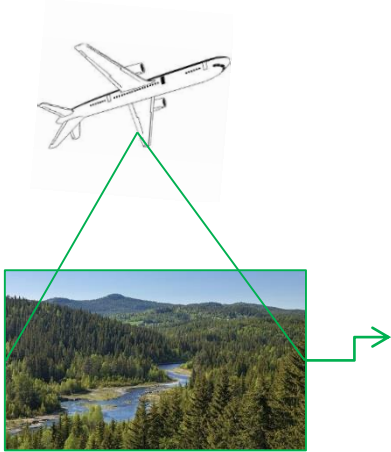


Ngu.no: berggrunn





# Nasjonale datakilder



# Skogsmaskindata

Standard produksjonsrapport:

Treslag, trelengde, dbh, stokkutfall

~ 1-4 MB per maskin per dag

+ stammeform (diameter pr 10 cm)

10-20 MB per maskin per dag



# StanForD - Standard for Forest machine Data and communication

lass. Meddelandena för kvalitetssäkring av skördarens o mätning innehåller även data för kalibrering av mätsyste



# StanForD - Standard for Forest machine Data and communication

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<HarvestedProduction xmlns:xsi="http://www.w3.org/2
  <HarvestedProductionHeader>
    <Machine machineCategory="harvester">
      <MachineKey>3676286631269112233</MachineKey>
    </Machine>
  </HarvestedProductionHeader>
</HarvestedProduction>
```

# StanForD - Standard for Forest machine Data and communication

```
11662 <Stem>
11663   <StemKey>21282</StemKey>
11664   <ObjectKey>12</ObjectKey>
11665   <SubObjectKey>12</SubObjectKey>
11666   <SpeciesGroupKey>47</SpeciesGroupKey>
11667   <OperatorKey>3</OperatorKey>
11668   <HarvestDate>2019-02-12T15:18:10.6+01:00</HarvestDate>
11669   <StemNumber>2</StemNumber>
11670   <ProcessingCategory>SingleTreeProcessing</ProcessingCategory>
11671   <StemCoordinates receiverPosition="Base machine position" coordinateReferenceSystem="WGS84">
11672     <Latitude latitudeCategory="North">61.0114696</Latitude>
11673     <Longitude longitudeCategory="East">9.57909</Longitude>
11674     <Altitude>0</Altitude>
11675   </StemCoordinates>
11676   <StemCoordinates receiverPosition="Crane tip position when felling the tree" coordinateReferenceSystem="WGS84">
11677     <Latitude latitudeCategory="North">61.0114419</Latitude>
11678     <Longitude longitudeCategory="East">9.5789742</Longitude>
11679     <Altitude>0</Altitude>
11680   </StemCoordinates>
11681   <Extension>
11691   <BoomPositioning boomPositioningCategory="Felling">
11696   <SingleTreeProcessedStem>
11697     <DBH>212</DBH>
11698     <ReferenceDiameter referenceDiameterHeight="111">222</ReferenceDiameter>
11699     <StemGrade>
11702     <Log>
```

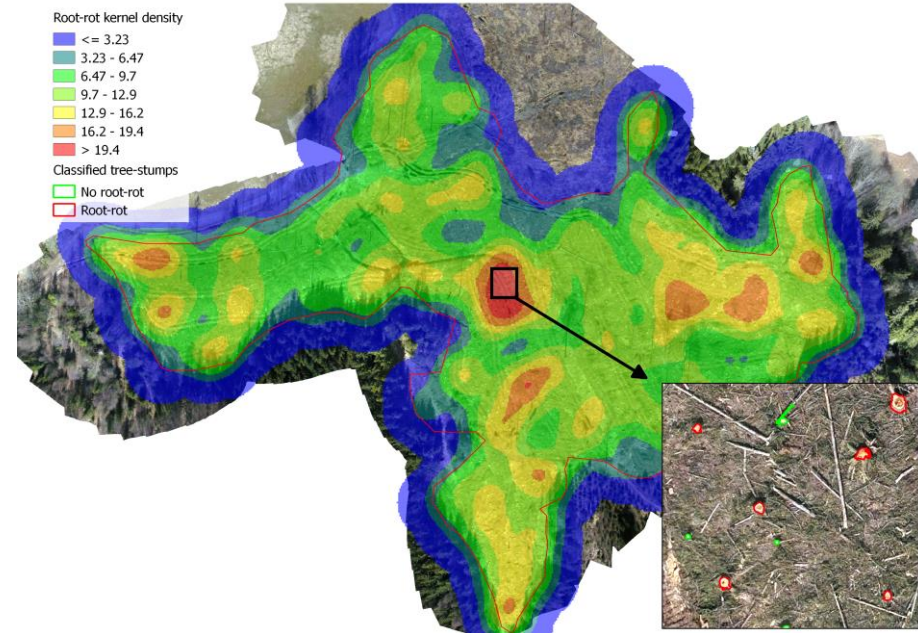
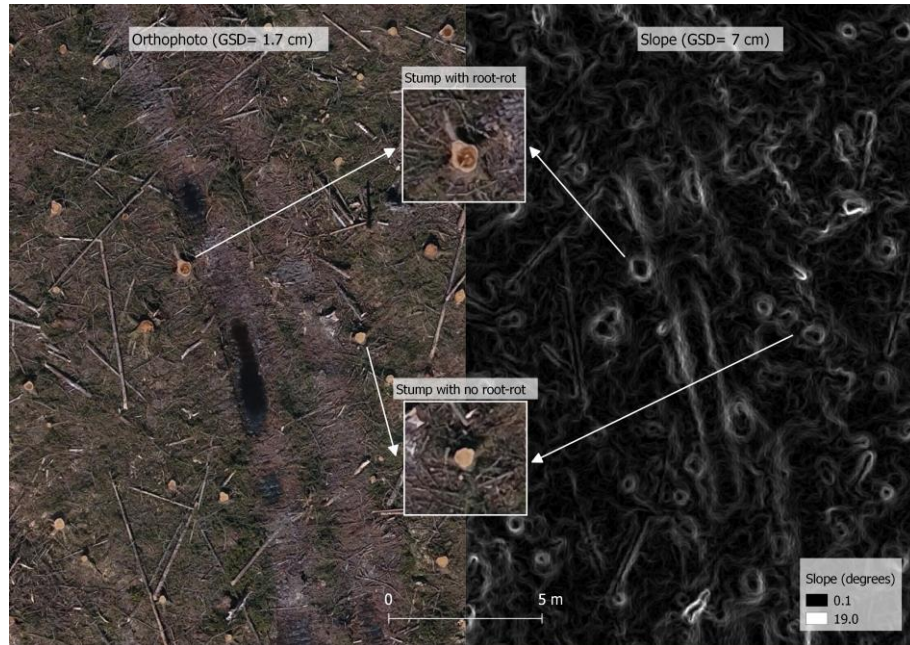
# StanForD - Standard for Forest machine Data and communication

```
02 <Log>
03   <LogKey>1</LogKey>
04   <ProductKey>999999</ProductKey>
05   <LogVolume logVolumeCategory="m3 (price)" logMeasurementCategory="Machine">0</LogVolume>
06   <LogVolume logVolumeCategory="m3sob" logMeasurementCategory="Machine">0.012</LogVolume>
07   <LogVolume logVolumeCategory="m3sub" logMeasurementCategory="Machine">0.0108</LogVolume>
08   <CuttingCategory>
09     <CuttingReason>Other manual</CuttingReason>
10   </CuttingCategory>
11   <Extension>
12     <CuttingStartTime>2019-02-12T15:18:21.6700000+01:00</CuttingStartTime>
13     <CuttingEndTime>2019-02-12T15:18:22.2100000+01:00</CuttingEndTime>
14     <StartPos>0</StartPos>
15   </Extension>
16   <LogMeasurement logMeasurementCategory="Machine">
17     <LogDiameter logDiameterCategory="Butt ob">279</LogDiameter>
18     <LogDiameter logDiameterCategory="Butt ub">266</LogDiameter>
19     <LogDiameter logDiameterCategory="Mid ob">263</LogDiameter>
20     <LogDiameter logDiameterCategory="Mid ub">250</LogDiameter>
21     <LogDiameter logDiameterCategory="Top ob">262</LogDiameter>
22     <LogDiameter logDiameterCategory="Top ub">249</LogDiameter>
23     <LogDiameter logDiameterCategory="Mid HKS ob">260</LogDiameter>
24     <LogDiameter logDiameterCategory="Mid HKS ub">250</LogDiameter>
25     <LogLength>22</LogLength>
26   </LogMeasurement>
```

# StanForD - Standard for Forest machine Data and communication

```
4951 <Stem>
4952   <StemKey>58</StemKey>
4953   <ObjectKey>4</ObjectKey>
4954   <SpeciesGroupKey>9</SpeciesGroupKey>
4955   <OperatorKey>2</OperatorKey>
4956   <HarvestDate>2019-05-03T11:13:23+03:00</HarvestDate>
4957   <StemNumber>1</StemNumber>
4958   <ProcessingCategory>SingleTreeProcessing</ProcessingCategory>
4959   <StumpTreatment>false</StumpTreatment>
4960   <SingleTreeProcessedStem>
4961     <DBH>310</DBH>
4962     <ReferenceDiameter referenceDiameterHeight="70">345</ReferenceDiameter>
4963     <StemGrade>
4964       <GradeValue gradeStartPosition="0">2</GradeValue>
4965     </StemGrade>
4966     <StemDiameters diameterCategory="Over bark">
4967       <DiameterMeasuredStartHeight>0</DiameterMeasuredStartHeight>
4968       <DiameterMeasuredEndHeight>2474</DiameterMeasuredEndHeight>
4969       <DiameterValue diameterPosition="0" diameterMeasurementCategory="Average">399</DiameterValue>
4970       <DiameterValue diameterPosition="10" diameterMeasurementCategory="Average">391</DiameterValue>
4971       <DiameterValue diameterPosition="20" diameterMeasurementCategory="Average">383</DiameterValue>
4972       <DiameterValue diameterPosition="30" diameterMeasurementCategory="Average">375</DiameterValue>
4973       <DiameterValue diameterPosition="40" diameterMeasurementCategory="Average">368</DiameterValue>
4974       <DiameterValue diameterPosition="50" diameterMeasurementCategory="Average">360</DiameterValue>
4975       <DiameterValue diameterPosition="60" diameterMeasurementCategory="Average">352</DiameterValue>
4976       <DiameterValue diameterPosition="70" diameterMeasurementCategory="Average">345</DiameterValue>
4977       <DiameterValue diameterPosition="80" diameterMeasurementCategory="Average">338</DiameterValue>
4978       <DiameterValue diameterPosition="90" diameterMeasurementCategory="Average">330</DiameterValue>
```

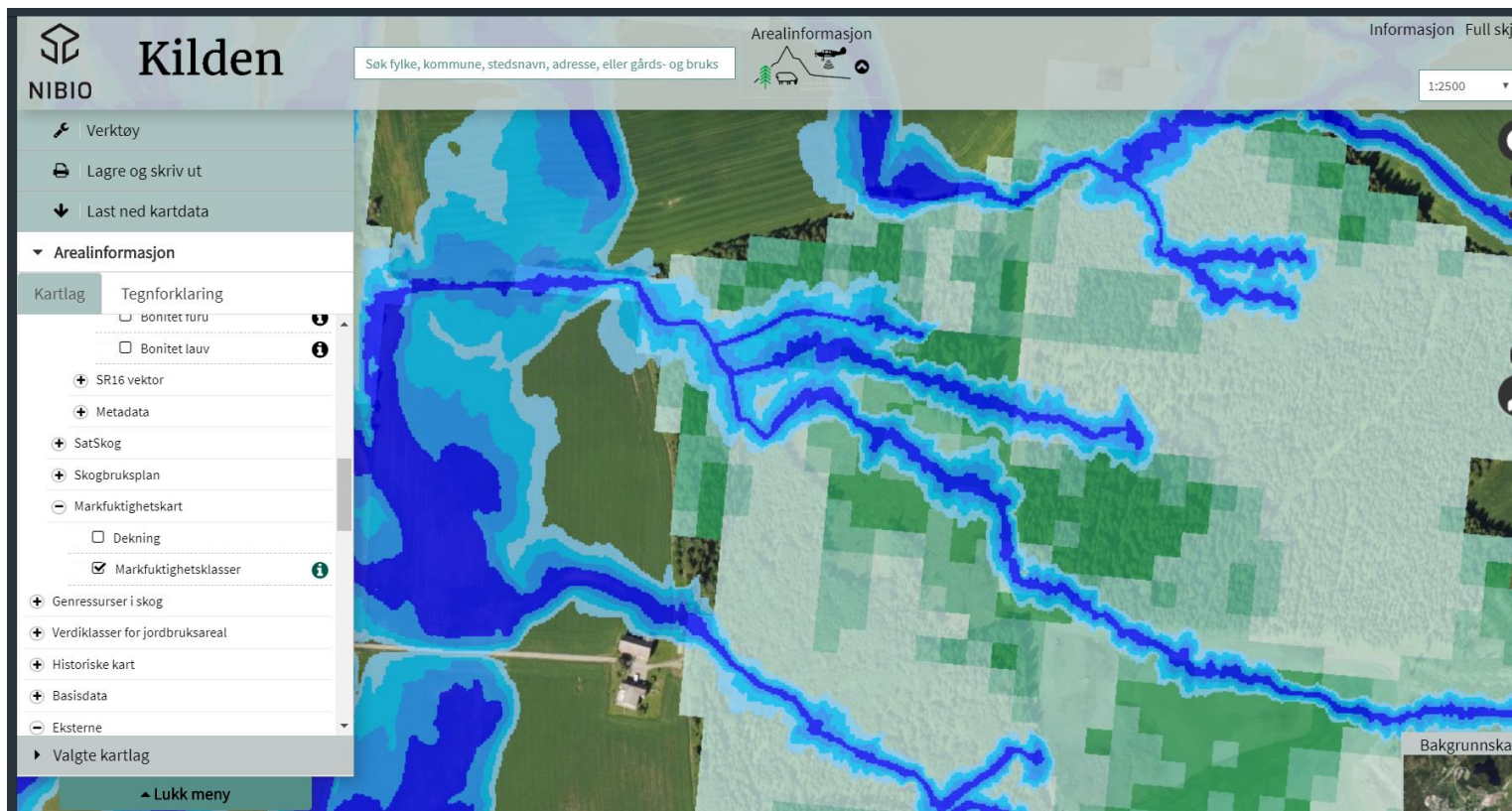
# Drone - Råtejakt



Puliti, S., Talbot, B., & Astrup, R. (2018). Tree-stump detection, segmentation, classification, and measurement using unmanned aerial vehicle (UAV) imagery. *Forests*, 9(3), 102.



# Markfuktighetskart



# Platformer og utviklerverktøy



The R Project for Statistical Computing

Getting Started

R is a free software environment for statistical computing and graphics. It compiles and runs on a wide

Home About Download Documentation Community Developers Support Donate Your account Search for...

23rd May 2019: PostgreSQL 12 Beta 1 Released!

PostgreSQL: The World's Most Advanced Open Source Relational Database

3.6.3  
3.4.8 LTR

DISCOVER QGIS FOR USERS GET INVOLVED DOCUMENTATION Search

[Discover QGIS](#)  
[Applications](#)  
[Map Examples](#)

QGIS - The Leading Open Source Desktop GIS



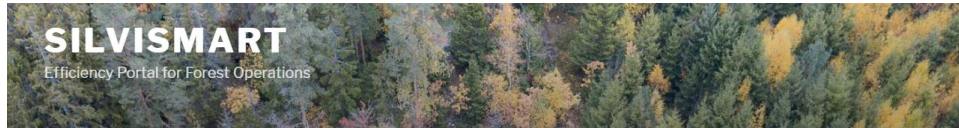
python™

Donate Search GO

About Downloads Documentation Community Success Stories News Events

Python is powerful... and fast;  
plays well with others;  
runs everywhere;  
is friendly & easy to learn;  
is Open.

# H2020: Tech4Effect



Our services ▾ About Silvismart Contact us



## CHOOSE YOUR FUNCTION



*My fleet (Machine owner)*



*My stand*



## Datointervall

2017-05-05

til

2017-06-06

## Velg ditt objekt

7.104451

## Velg del-objekt

Alle

## Velg treart

Alle

Update



# Hos Söta bror

## Skogsdatalabbet

Skogsdatalabbet är en kreativ mötesplats för tillgängliggörande och analys av skogliga data. Verksamheten ska främja användningen av den senaste tekniken inom 3D-fjärranalys samt de data och analysverktyg som förvaltas inom SLU:s miljöanalys

Verktyg och data

Exempel

Blogg

Dataserver

# Hos Söta bror




## Skogliga grunddata

Med data från laserskanning kan du se flera typer av kartor som beskriver skog och mark. Kartorna som finns i våra karttjänster kan du använda vid all typ av skoglig planering.

— Relaterade webbsidor

→ Viktigt att veta innan du börjar använda kartorna.

— Relaterade dokument

Instruktion - så ser du flygbilder över brandområden.pdf - 0,38 MB  Lyssna



### Uppdaterad data om skogen i oktober 2019

Data om skogen uppdateras nu med hjälp av laserskanning i nytt regeringsuppdrag. I oktober 2019 beräknas de första leveranserna med uppdaterade skogliga grunddata bli tillgängliga.

### Innehåll skogliga grunddata

#### Mark

- Terräng

# Hos Söta bror



Vädret

Klimat

Data

Professionella tjänster

Kunskapsbanken

Forskning



Varning  
klass 1, Sverige

[Start](#) ▶ [Professionella tjänster](#) ▶ [Skog](#) ▶ SMHI Bärighetsindex

## SMHI Bärighetsindex

Uppdaterad 23 april 2019 Publicerad 19 maj 2017

**Skogsbranschen har länge arbetat med att hitta lösningar på problemet med markbärighet. Dålig markbärighet innebär bland annat att avverkningen går långsammare, bränsleförbrukningen ökar och det är kostsamt. Med SMHI Bärighetsindex kan du planera avverkning och gallring smartare. Du kan undvika avverkning på trakter med dålig bärighet.**

# Oppsummert

## Tilgjengelig / det finnes

Terrengdata

Skogdata

Værdata

Geologi/berggrunn

Hogstdata?

Tømmermarkeddata?



## Beslutningsstøtte for

Nasjonal / regional forvaltning

Skogindustri

Markedsaktører

Entreprenør

Skogeier





**NIBIO**

NORWEGIAN INSTITUTE OF  
BIOECONOMY RESEARCH

---

***Det digitale skogbruket: dataflom,  
beslutningsstøtte og presisjonsskogbruk***

AgriTechNordic 19. june 2019

Helmer Belbo

Divisjon Skog og Utmark

Norsk institutt for bioøkonomi, NIBIO

---