



GEOLOGI FOR SAMFUNNET

SIDEN 1858



**NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE**
· NGU ·



Rapport nr.: 2017.002	ISSN: 0800-3416 (trykt) ISSN: 2387-3515 (online)	Gradering: Åpen	
Tittel: Landskapsutvikling langs Gaula som grunnlag for arkeologisk arbeid sør for Melhus			
Forfatter: Inger-Lise Solberg og Louise Hansen		Oppdragsgiver: NTNU Vitenskapsmuseet	
Fylke: Sør-Trøndelag		Kommune: Melhus	
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 27	Pris: 125 kr
		Kartbilag:	
Feltarbeid utført:	Rapportdato: 20.02.2017	Prosjektnr.: 367800	Ansvarlig: <i>Attilid Lysø</i>
Sammendrag: <p>I forbindelse med NTNU Vitenskapsmuseets arkeologiske utgravninger i 2015 på Hofstad i Melhus, Sør-Trøndelag, er det behov for mer kunnskap om hvordan området kan ha sett ut i forhistorisk tid. Rapporten er en sammenstilling av eksisterende informasjon om geologi og landskapsutvikling langs Gaula sør for Melhus med særlig fokus på Hofstad. I tillegg er LiDAR-data benyttet for å gi en detaljert geomorfologisk analyse av landskapet rundt Gaula. Det er ikke utført geologiske feltundersøkelser i denne forbindelse, men oversikten gir et godt grunnlag for videre studier.</p> <p>Området ved Hofstad skiller seg ut i dalbunnen i denne delen av Gauldalen, siden det ligger relativt høyt i terrenget. Området vil derfor være lite utsatt for flommer. Området der husene ble plassert, vil kunne ha blitt vurdert som et trygt område i forhold til flom og skred, og plasseringen gjør også at sporene har blitt bevart for ettertiden. Gaula kan ha gått litt nærmere bosettingen på Hofstad i førromersk jernalder enn den går nå. Det har trolig vært praktisk i forhold til transport på elva. Elva har jevnt over trolig vært av samme størrelse som nå.</p>			
Emneord:	Kvartærgeologi	Gaula	
Skred	Arkeologi	Elveløp	

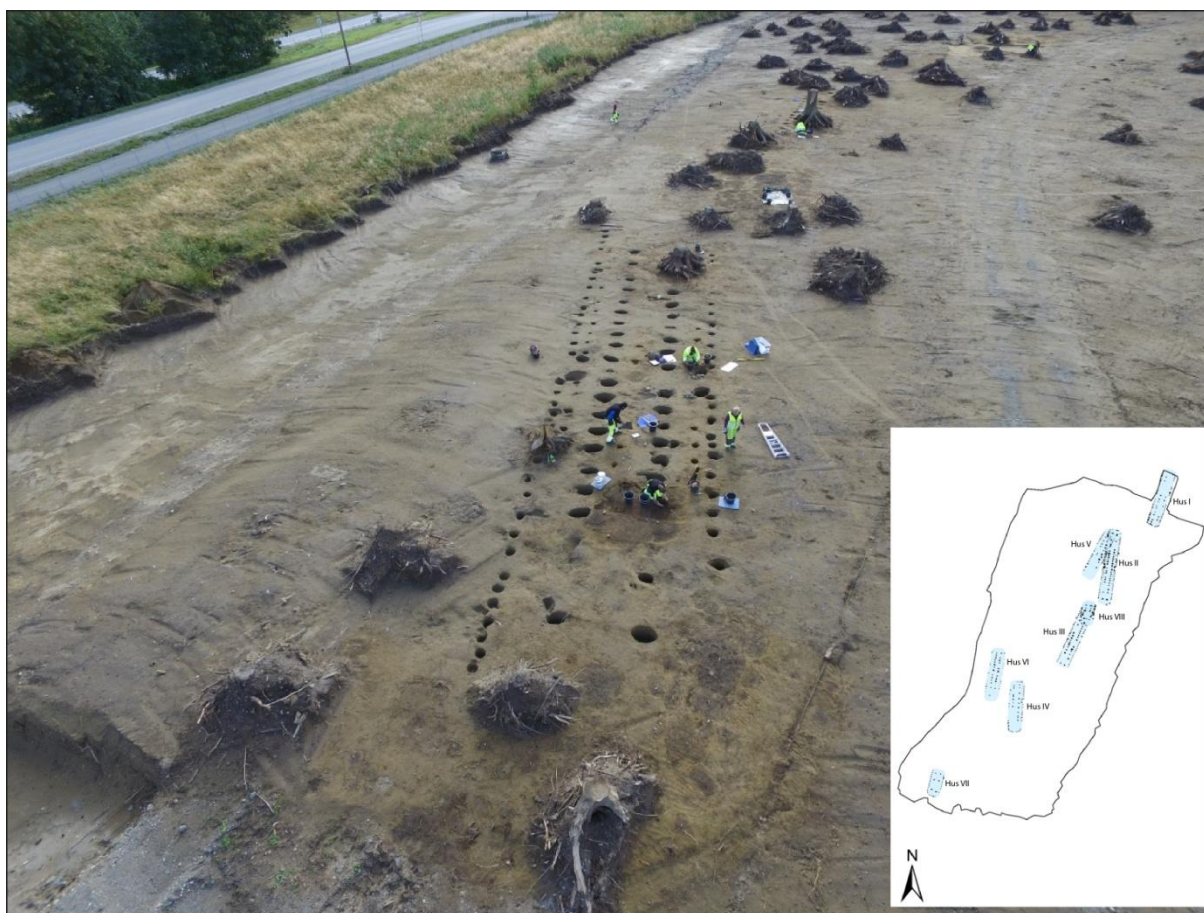
INNHOOLD

1. INNLEDNING	4
2. LANDSKAPSUTVIKLING OG KVARTÆRGEOLOGI I GAULDALEN SØR FOR MELHUS.....	5
2.1 Isavsmeltning etter siste istid.....	5
2.2 Landhevning og strandforskyving.....	7
3. ELVESLETTER, SKRED OG FLOM	9
4. TIDLIGERE UNDERSØKTE LOKALITETER LANGS NEDRE DEL AV GAULA	10
5. ANALYSE AV DALBUNNEN LANGS GAULA.....	13
5.1 Metode	13
5.2 Resultater	14
6. REFERANSER.....	20
VEDLEGG 1 TIDLIGERE ELVENIVÅ FOR GAULA	22
VEDLEGG 2 PLASSERING AV DATERINGER	23
VEDLEGG 3 MULIGE TIDLIGERE ELVELØP FOR GAULA	24
VEDLEGG 4 GEOFYSIKK OG GRUNNVANNSBORINGER VED HOFSTAD OG SKJERDINGSTAD.....	25
VEDLEGG 5 FLOMSONEKART	26

1. Innledning

I forbindelse med NTNU Vitenskapsmuseets arkeologiske utgravninger på Gravråkmoen/Hofstad (heretter kalt Hofstad) høsten 2015 er det behov for mer kunnskap om hvordan området kan ha sett ut i forhistorisk tid. Det er funnet spor etter godt bevarte langhus og ovner fra førromersk jernalder, som viser at området var et sentralt bosetningsområde i Melhus på denne tiden (fig. 1) (Henriksen & Bryn 2016).

Denne rapporten er en sammenstilling av eksisterende informasjon om geologi og landskapsutvikling langs Gaula sør for Melhus med særlig fokus på Hofstad. I tillegg er LiDAR-data studert, noe som gir mulighet for detaljert geomorfologisk analyse av landskapet rundt Gaula. Det er ikke utført geologiske feltundersøkelser i forbindelse med denne sammenstillingen, men oversikten gir et godt grunnlag for videre studier dersom det er behov for dette.



Figur 1. Foto og oversikt over utgravingsområdet på Hofstad (NTNU Vitenskapsmuseet).

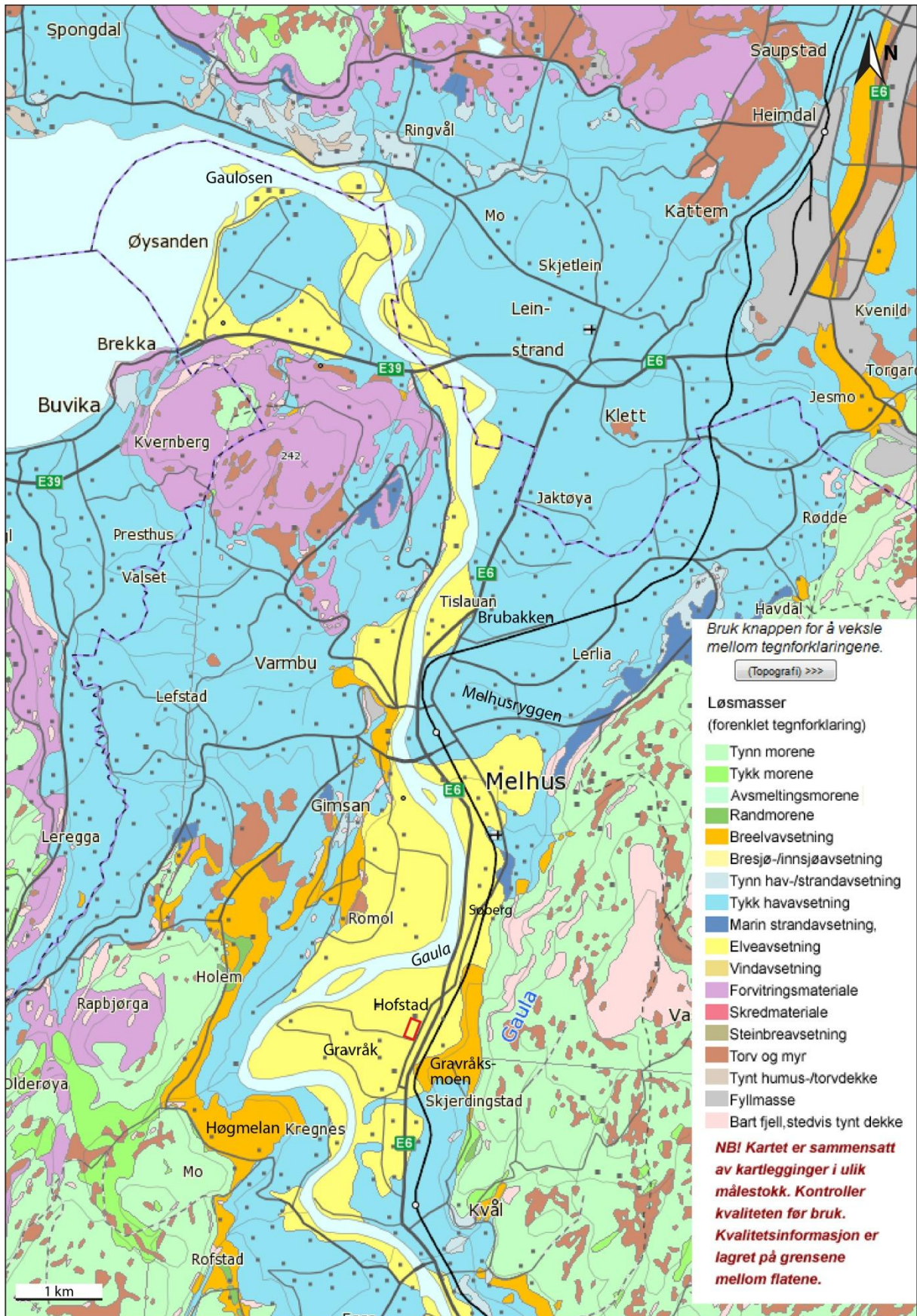
2. Landskapsutvikling og kvartærgeologi i Gauldalen sør for Melhus

2.1 Isavsmeltning etter siste istid

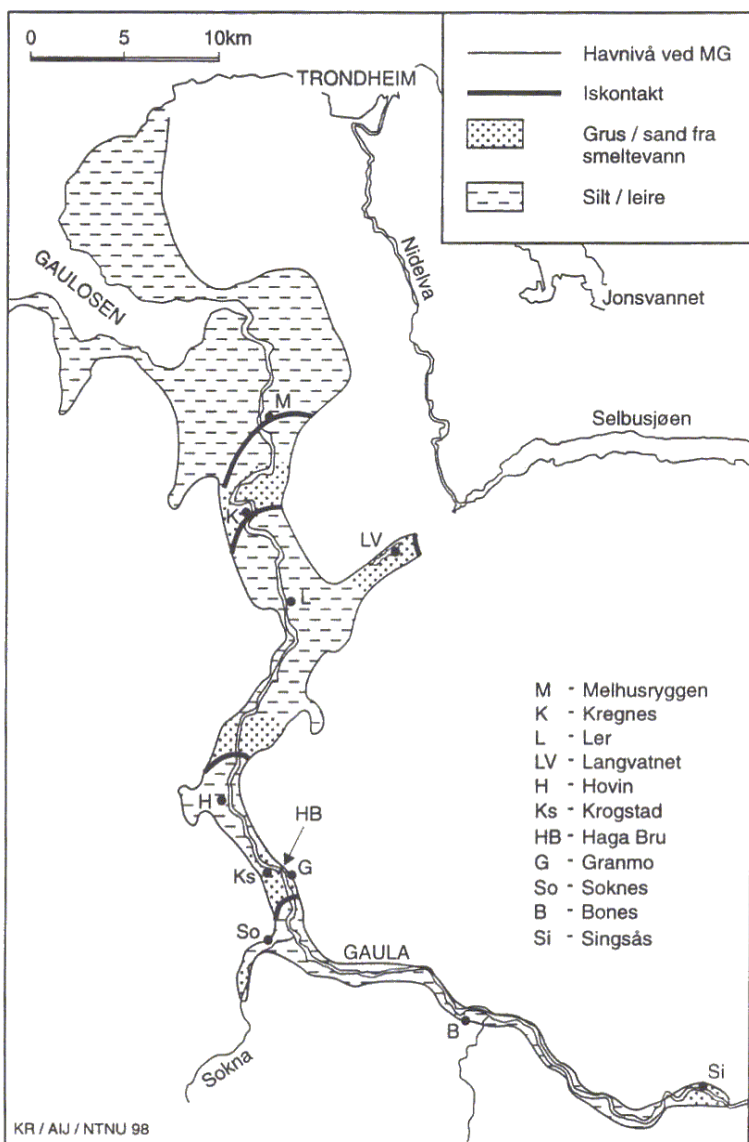
Da breene smeltet tilbake ved slutten av siste istid gjorde de kortvarige opphold eller mindre fremrykk i fjordene, og det ble avsatt tykke løsmasser langs iskanten som randavsetninger. Dette er tilfelle for Melhusryggen nord for Melhus sentrum i Gauldalen (fig. 2). Ryggen ble dannet under Tautra-trinnet i tidlig Yngre Dryas for 12.500 år siden (Olsen mfl. 2015). Flere randavsetninger ble avsatt lengre sør etter hvert som isen trakk seg tilbake (fig. 3). Under isdekket og følgende tilbakesmelting ble det avsatt ulike typer morene, iskontakt- og breelavsetninger i dalføret. Da iskanten trakk seg tilbake ble det nedpressede landområdet oversvømt av havet, og Gauldalen ble en dyp fjord der det ble avsatt tykke hav- og fjordavsetninger. Noe av dette er store mengder marin leire (fig. 2). Det høyeste nivået som havet hadde etter at isen trakk seg tilbake heter marin grense (MG). MG i området er ca. 175-180 moh. (Reite 1983, 1985).

Sedimentasjonen var raskest i skråningene foran israndavsetningene, men det pågikk også en jevn sedimentasjon av finstoff (leire og silt) i bassenget foran iskanten. I en trang fjord med flere smale sund gjennom randavsetningene må man forvente kraftige tidevannsstrømmer som kan holde noe av det tilførte materialet i suspensjon og transportere det videre ut. Legger man dette til grunn ble det antagelig ikke gjenfylt med finkornige masser lenger opp enn til 20-30 m under MG (Reite 1994). Fluvial erosjon har etter istiden fjernet store mengder løsmasser i Gauldalen, men fremdeles finnes det områder med opp til 200-400 m mektige avsetninger i de nedre delene av Gauldalen (Sindre 1980).

Høgmelan er en tykk, sandig breelavsetning sør for Melhus, og ligger ca. 2 km sørvest for Hofstad (fig. 2). Det antas at det som i dag utgjør Høgmelan, sammen med sandforekomstene ved Gravråsmoen, er restene av en randavsetning som en gang har gått over hele dalen, men at massene mellom dagens to sand- og grusforekomster er vasket vekk av Gaula. Avsetningen strekker seg til Sjøberg. Det diskuteres hvorvidt avsetningen har blitt bygget opp til samme høyde over hele tverrsnittet. Høgmelan er bygd opp til MG og beskrives som et breelvdelta med morenemasser på toppen. I raviner i Høgmelan kan man observere lagdelte silt- og leireavsetninger mot dypet under deltaavsetningene. Avsetningen har nordhellende skrålag med et 2-3 m tykt topplag (Nemec mfl. 1999). Kregnes-Sjøberg-avsetningen er, som Melhusryggen, knyttet til Tautra-trinnet (Reite 1994; Olsen mfl. 2015).



Figur 2. Løsmasser i Gauldalen nord for Kvål. Innfelt rødt rektangel er utgravingsområdet ved Hofstad. Data fra <http://geo.ngu.no/kart/losmasse>. Grunnlagsdata fra Reite i målestokk 1:50 000 (1983, 1985).

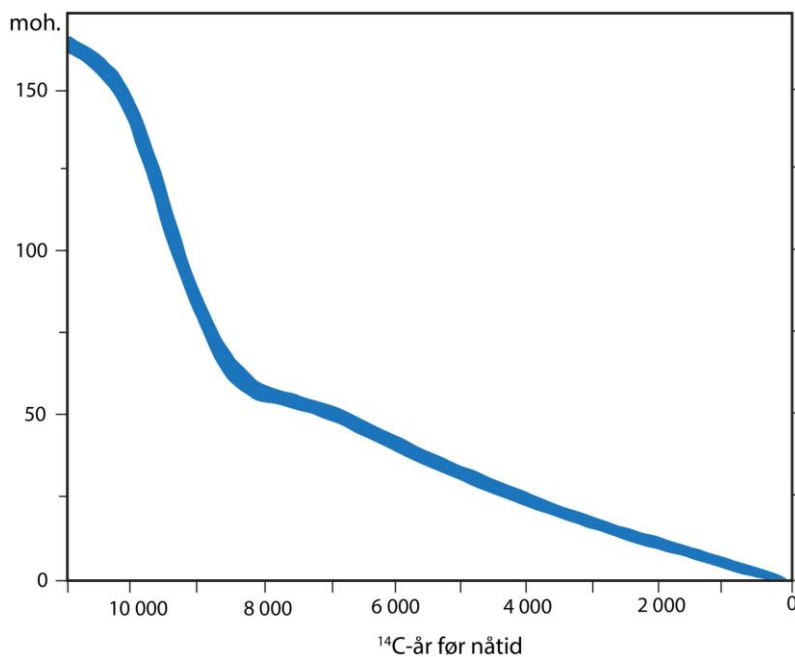


Figur 3. Israndavsetninger i Gauldalen ved slutten av siste istid, (Rokoengen 1998)

2.2 Landhevning og strandforskyving

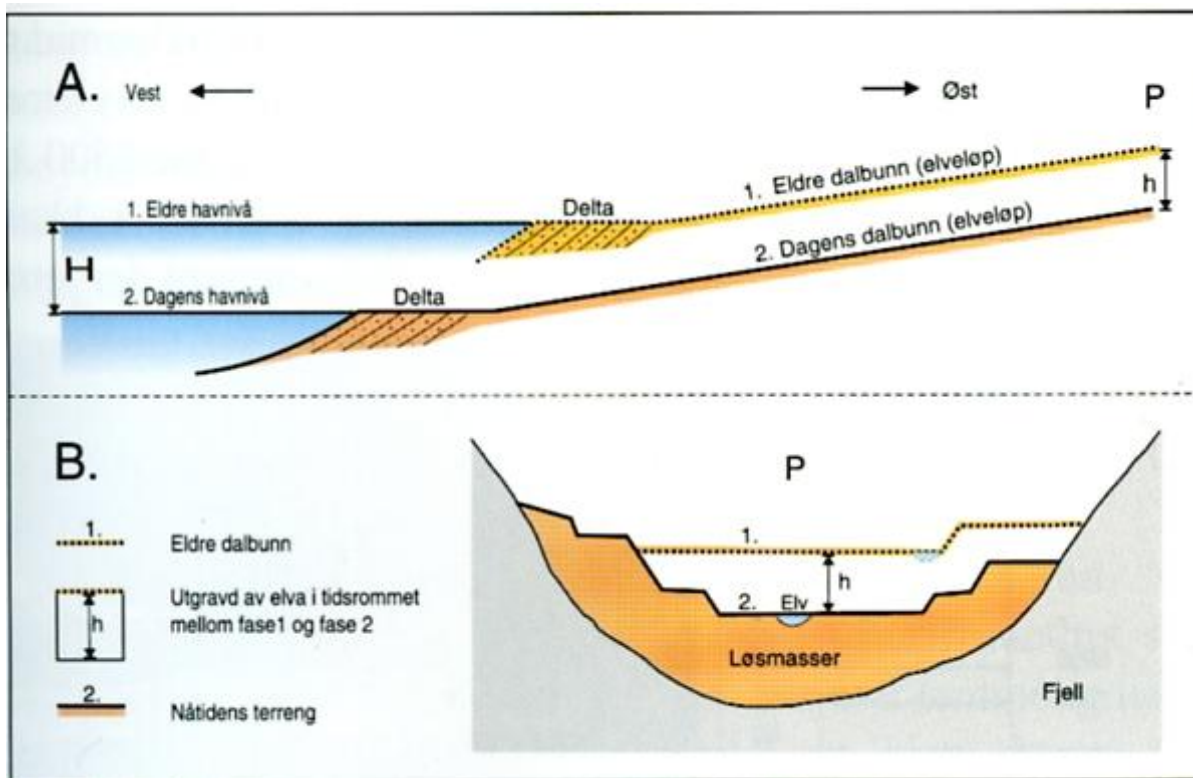
Etterhvert som isdekket og -breene trakk seg tilbake, hevet landet seg. Som et resultat av denne landhevningen har det relative havnivået gått ned siden isen forsvant. Strandforskyvningen gikk raskest i starten. Figur 4 viser en strandforskyvningskurve for Trondheim sentrum, som kan benyttes veiledende i Gauldalen for ulike havnivå i tiden etter siste istid.

Etter hvert som landet hevet seg eroderte Gaula seg ned i og fjernet store deler av de opprinnelige avsetningene, som f.eks. de grove israndavsetningene avsatt ved brefremrykk under isavsmeltingen. Landhevningen førte til en senkning av erosjonsbasis og det ble dannet deltaer, elvesletter og vifter på stadig lavere nivåer (fig. 5 og 6). I tillegg har store leirskred påvirket dalbunnen (skredgroper og avsetninger). Dalbunnen mellom Hovin og Gaulosen er relativt slak og jevn, mens dalsidene er nokså bratte (fig. 3).

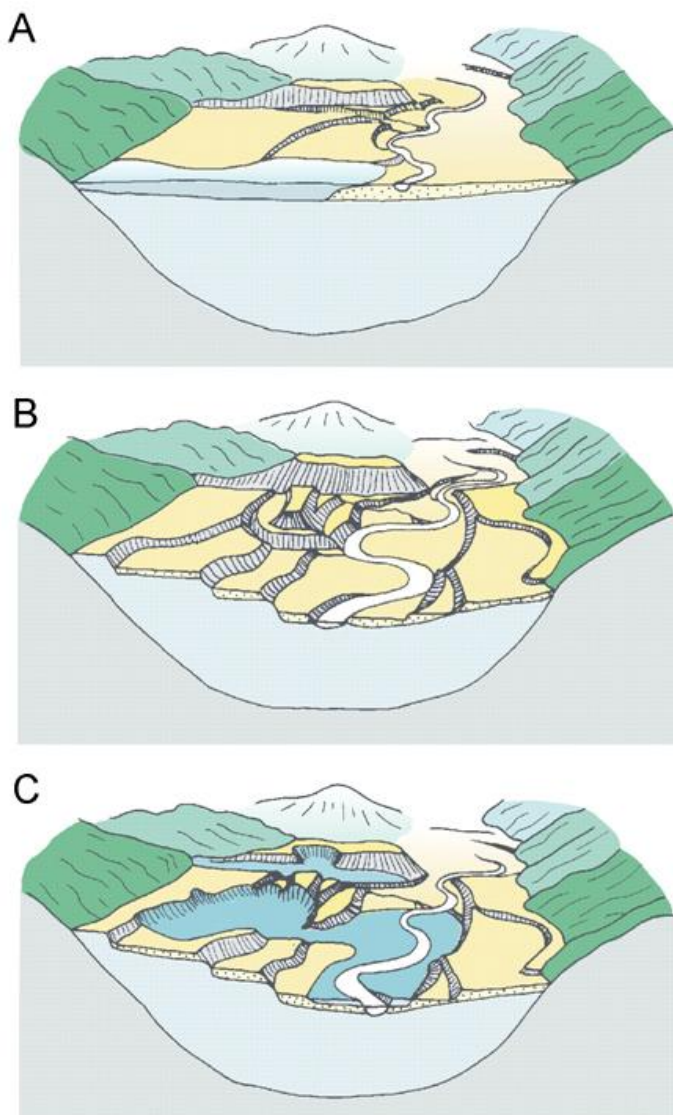


Figur 4. Strandforyskyvningskurve for Trondheim sentrum for de siste 11 000 år basert vesentlig på data fra Frosta (Kjemperud 1986) og Verdalsøra (Sveian og Olsen 1984), samt dateringer av noen strandlinjenivåer i Trondheim. Kurven er framstilt som en bred strek da det vil være litt usikkerhet knyttet til metodene. Figur fra Reite mfl. 1999.

4



Figur 5. A. Lengdeprofil med 1) elvedelta og dalbunn dannet i en eldre fase med høyere havnivå enn i dag, og 2) dagens elvedelta og dalbunn. De to dalbunnene vil være tilnærmet parallelle innenfor siste del av etteristida. B. Tverrprofil over dalen ved punkt P (se A) som viser omfanget av elvegravningen og senkningen av dalbunnen i forhold til havnivåendring (Sveian 1995).



Figur 6. Elveerosjon og skred former landskapet. A. Elvedeltaet langt inne i en dal for flere tusen år siden. B. Landheving og elvegraving gir et terrasselandskap noen tusen år senere. C. Nåtiden. Skred har delvis fjernet terrassene og skredleire ligger på deler av dalbunnen (etter Sveian 1995).

6

3. Elvesletter, skred og flom

Elver eroderer dalbunnen og transporterer materiale fra land til sjø. De er dynamiske systemer som endrer seg over tid og skifter leie, og som tidligere nevnt vil landhevning føre til en senkning av erosjonsbasis. Vannivået i elver varierer også i forbindelse med flom og tørre perioder. Elvene kan bre seg ut over elvesengene under flommer, men begrenser seg til elveløpene i tørre perioder.

Elver skifter ofte løp i forbindelse med flommer, noe Gaula har vært utsatt for en rekke ganger. Skredmasser kan også tvinge elva til å finne nytt løp, eller forskyve løpet noe. Også i stille perioder skifter elver løp fordi de eroderer i yttersving, og avsetter materiale i innersvingen. I tillegg vil et meanderende løp, slik Gaula delvis er, endre løp ved avsnøring slik at kroksjøer dannes. I takt med landhevingen eroderer elver seg ned mens flomslettene heves og blir til terrasser som gror igjen (fig. 6).

Finsand og silt avsatt av flomvann finnes lokalt på flatene i dalbunnen langs Gaula. I tillegg finnes masser fra leirskred som har blitt avsatt over andre løsmasser (Solberg & Glåmen 2004; Hansen mfl. 2007; Solberg mfl. 2014). Det er likevel mulig å se spor etter tidligere elveleier, i form av forlatte kanaler i terrenget. Kroksjøer vitner også om tidligere elveløp.

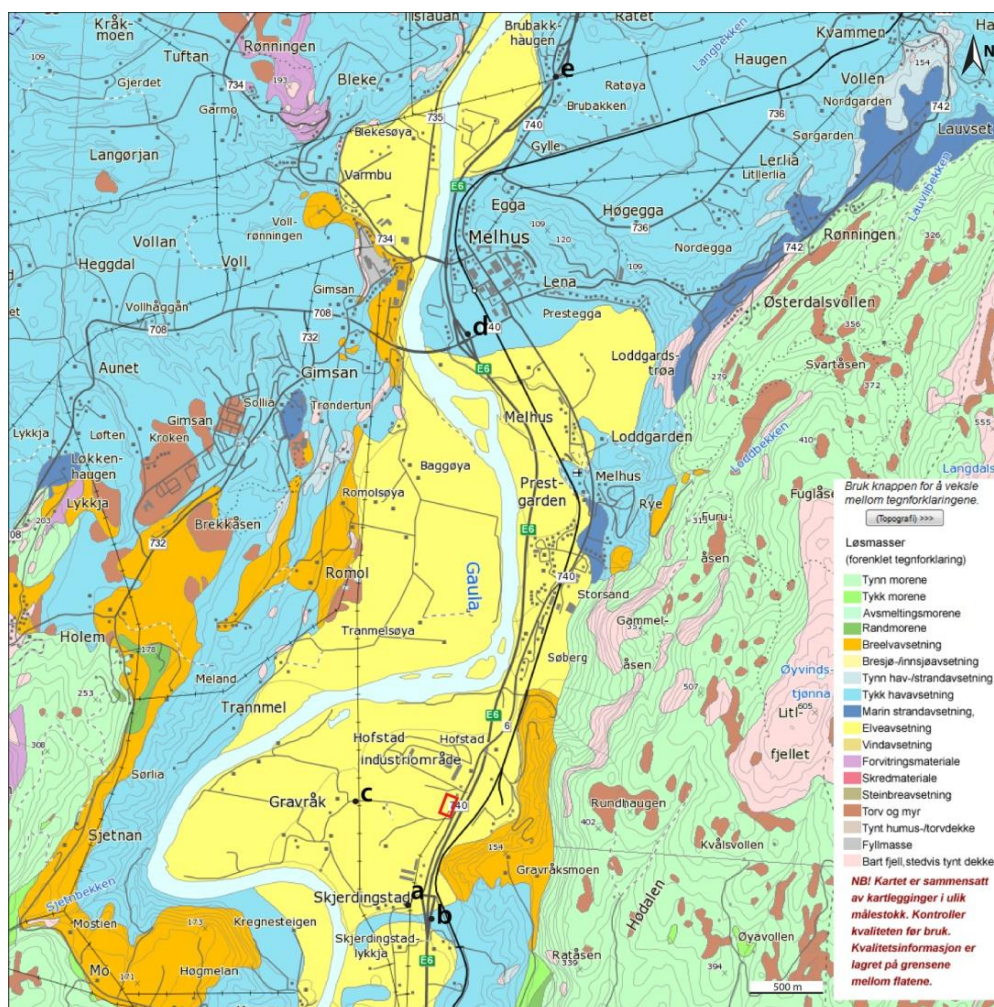
Elveslettene ved Hofstad består av til dels tykke sand- og grusavsetninger, hvor det har vært uttak av masser (Grus- og pukkdatabasen ved NGU). Et geofysisk profil og to grunnvannsboringer i området viser tykke sand- og grusavsetninger, og minst 150 meter til fjell (vedlegg 4) (Solberg mfl. 2014).

Det er spor etter mange skredhendelser i Gauldalen, men de fleste er av ukjent alder. Svært mange små og store skredgroper, og raviner, er kartlagt under MG i Gauldalen (bl.a. ved bruk av laserdata). De fleste av skredene har gått i marin leire, hvor omrøring av kvikkleire kan ha vært involvert. Noen av skredhendelsene i Gauldalen er omtalt/oppsummert i Rokoengen (1998), Solberg & Glåmen (2004) og Hansen mfl. (2007).

Det har gjennom tidene også vært en rekke flommer i Gauldalen. Gaula har ikke noen magasiner langs sitt løp, og responderer derfor raskt med økt vannstand ved mye nedbør / kraftig snøsmelting. Se vedlegg 5 for flomsonekart for 200 og 500 års flom for Gauldalen.

4. Tidligere undersøkte lokaliteter langs nedre del av Gaula

Bokstavene i teksten nedenfor refererer til figur 7, hvor lokalitetenes plassering vises. Se også figur 2.



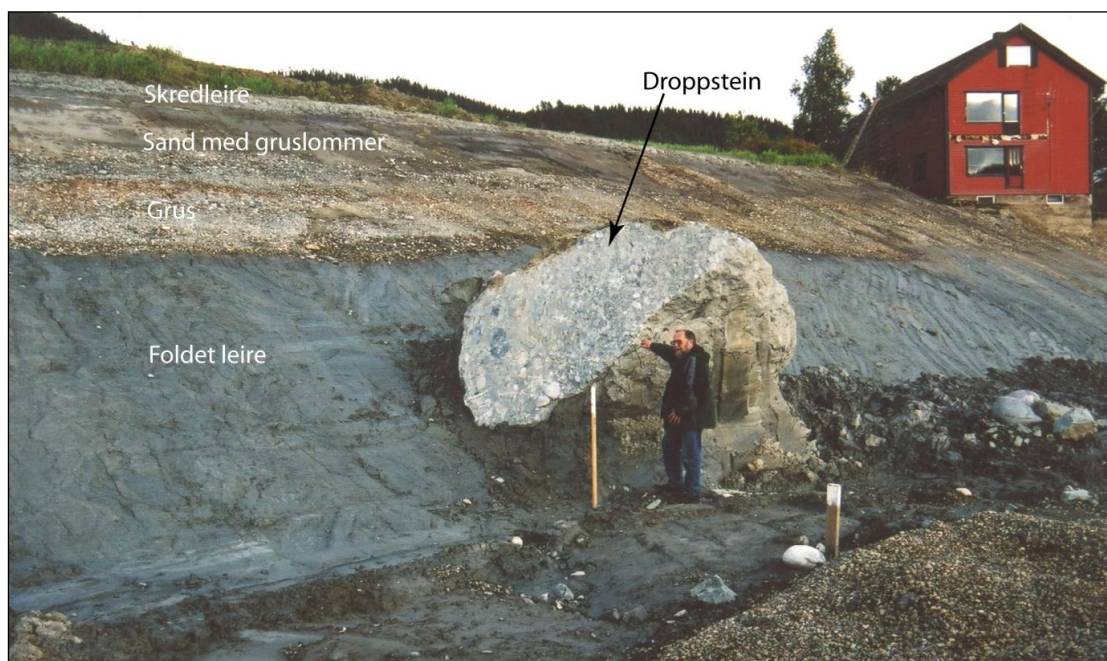
Figur 7. Løsmasser mellom Skjerdingsstad og Gauldalen. Punkt med bokstaver fra a til e viser til beskrivelser i teksten av lokaliteter. Innfelt rødt rektangel er utgravingsområdet ved Hofstad. Data fra <http://geo.ngu.no/kart/losmasse>. Grunnlagsdata fra Reite i målestokk 1:50 000 (1983, 1985).

Skjerdingsstad (a) ligger like sør for Hofstad ved en forlatt meandersving. Terrenget i den gamle elvesvingen er 15-20 m over dagens havnivå. Gaula går i dag ca. 5 m under dette nivået. Et gammelt elvenivå **(b)** ble funnet under byggingen av den nye E6 ved Skjerdingsstad. Terrengnivået her er 35-40 moh. i dag. Tabell 1 og figur 8 viser oppbyggingen av skjæringen.

Tabell 1. Oppbyggingen av vegskjæringen ved Skjerdingsstad, se også figur 8 (data fra Solberg & Glåmen 2004).

	Materiale	Tolkning	Datert materiale	¹⁴ C-alder	Kalibrert alder
Øverst	Ca. 0,4 m leire med en del organisk innhold	Skredmasser	Tremateriale (nederst i leira)	4745 ± 75 BP	
	Ca. 0,6 m sand, med enkelte gruslommer (avsetningen ligger 35 moh.)	Elveavsetning	Tremateriale (nederst i sanda)	4710 ± 90 BP	3630-3365 BC
	Ca. 1 m godt rundet sand, grus og stein	Elveavsetning	Tremateriale (nederst i grusen)	5450 ± 95 BP	4360-4170 BC
Nederst	2-3 m foldet/ deformert leire	Skredmasser fra undersjøisk skred, eller masser skjøvet på av breen under istiden			

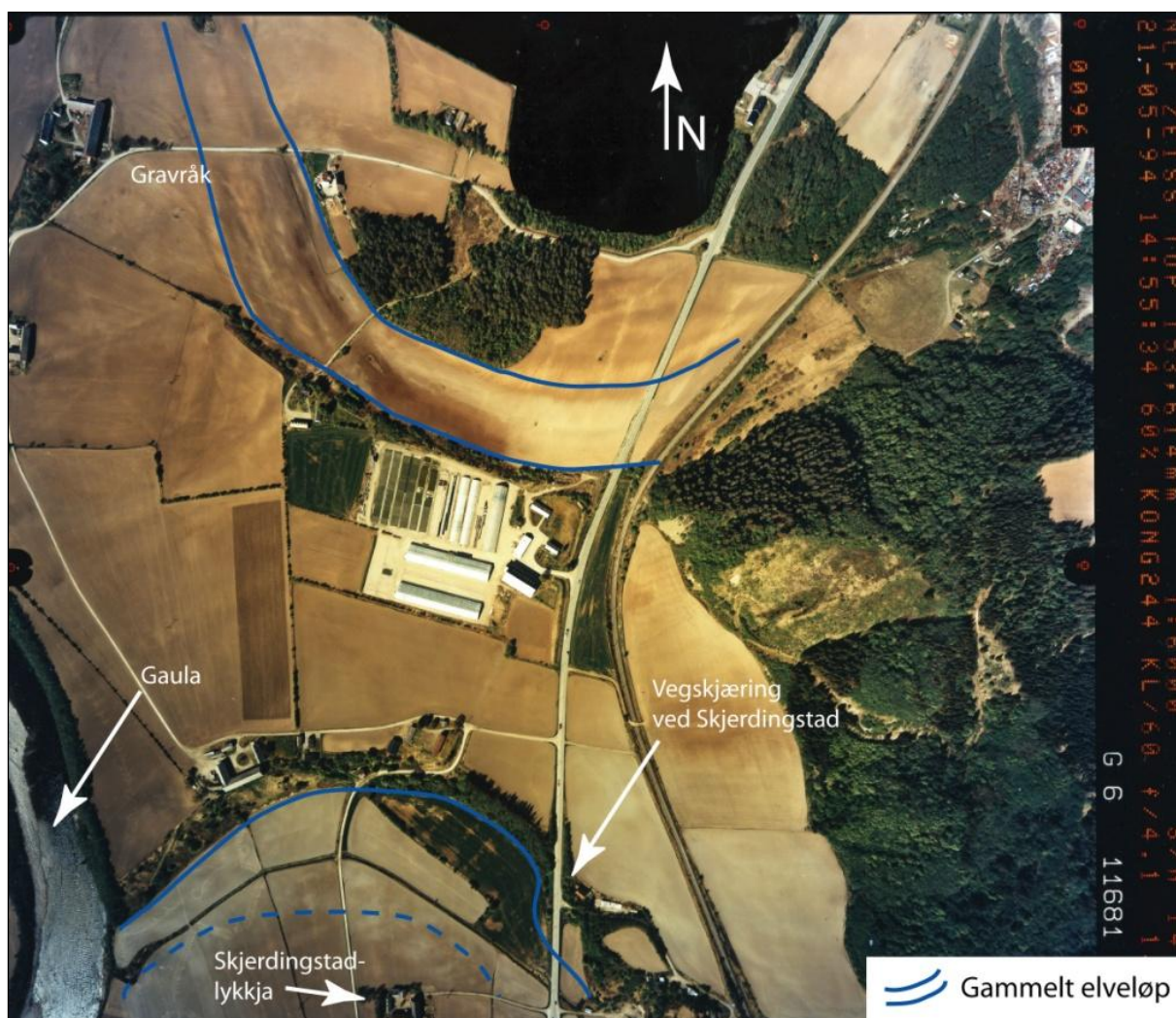
Grensa mellom leira og sanda i øvre del er undulerende og nokså ujevn. I leira nederst i skjæringa var det i tillegg en stor blokk (ca. 15 m³). Grensa mellom grus og den nederste leira er relativt skarp (fig. 8) (Solberg & Glåmen 2004).



Figur 8. Avsetningene i vegskjæringen ved Skjerdingsstad (ved b i fig. 7) (figur fra Solberg & Glåmen 2004).

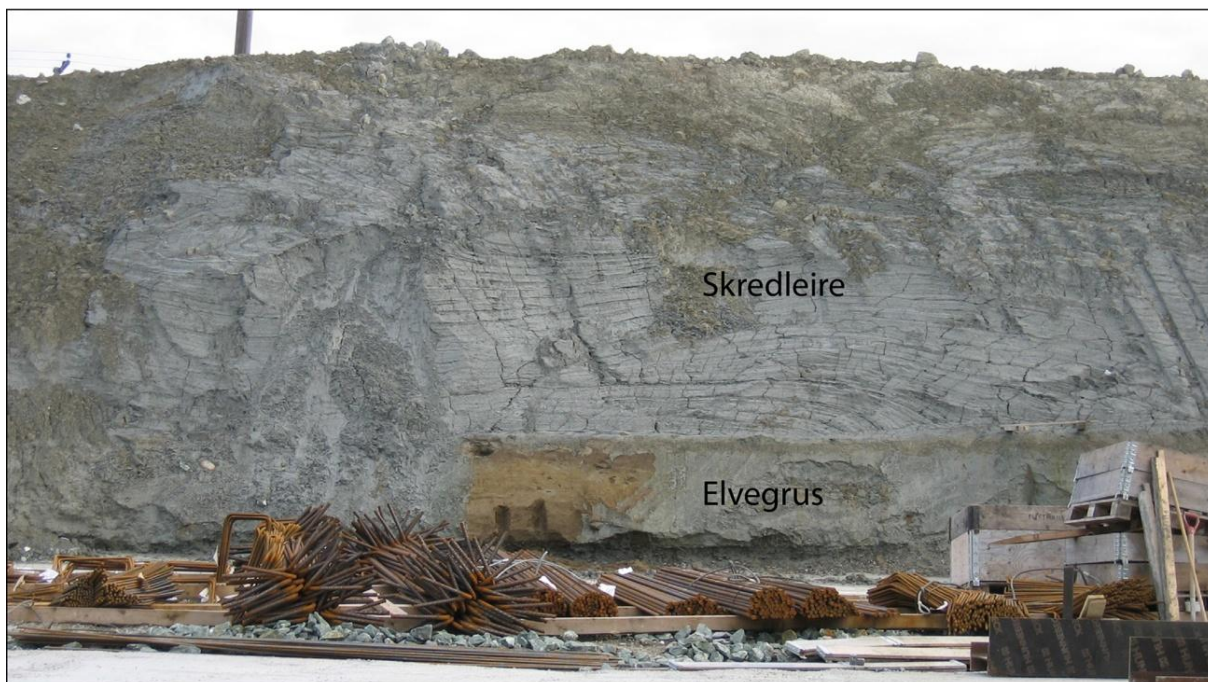
Tolkning: Ut fra strandforskyvningskurven stod havet for omtrent 5000 ¹⁴C-år siden ca. 30 m høyere enn i dag (fig. 4). Da elvegrusen ble avsatt lå elvenivået ca. 5 m over datidens havnivå. På dette tidspunktet stod havet sannsynligvis en god del nord for Hofstad og Skjerdingsstad – kanskje var deltakanten ved Melhusryggen. Dalen var fylt opp av mye mer løsmasser for ca. 5000 år siden enn den er nå. Disse løsmassene er i etterkant erodert av elven til dagens nivå. Derfor kan man ikke bruke dagens koter til å rekonstruere havnivået for flere tusen år siden.

Ved **Gravråk (c)** ligger en meandersving på ca. 30 moh. I tillegg til at det er en terrassekant på hver side av det gamle elvenivået, vises det tydelig på flyfoto et mørkt felt der elva har gått (fig. 9). Deler av denne meandersvingen er borte på grunn av senere elveerosjon.



Figur 9. Gamle elveløp ved Skjerdingsstad og Gravråk . Blå linjer (heltrukket og stiplet) er tolkede gamle elveløp (figur fra Solberg & Glåmen 2004).

Ved **Melhus sentrum (d)** og ved **Brubakken (e)** er det i skjæringer funnet elveavsetninger under skredmasser (fig. 10) (Solberg & Glåmen 2004; Hansen mfl. 2007). Her er det foretatt dateringer på terrestrisk organisk materiale funnet i skredavsetningene, og i et vekstlag mellom elvegrus og skredleire (tabell 2).



Figur 10. Byggegrøp ved Brubakken viser skredleire over elvegrus (Foto: IL Solberg).

Tabell 2. Dateringer nedre del av Gauldalen. Noen steder finnes det flere dateringer, og da er eldste og yngste tatt med. Havnivåene er tatt fra strandforskyvningskurven (fig. 4), og er kun omtrentlige. For de arkeologiske dateringene (kalibrerte aldre) er aldrene såpass unge at strandforskyvningskurven i fig. 4 kan benyttes da ¹⁴C-alder og kalibrert alder nesten svarer til hverandre gjennom de siste 3000 år.

Hvor	Eldste 14C-år	Eldste kalibrert	Yngste 14C-år	Yngste kalibrert	Moh. i dag	Ca. havnivå (moh.) ved alder	Type materiale	Formål	Merknad	Ref.
Skjerdingsstad	5450 ± 95 BP	BC 4360-4170			35	30	Tre	Geologi	Skjæring - nederste del av elvegrus over leire	Solberg & Glåmen 2004
Skjerdingsstad		BC 410-375		AD 880-1015	37,5	13-5		Arkeologi		Rønne 2005
Hofstad		BC 533-400 (BC 2025-1903)		BC 356-121	33,5	(25-)14 -10		Arkeologi		Rønne 2005
Søberg		BC 1310-945		BC 390-190	29	16-10		Arkeologi		Rønne 2005
Melhus		BC 405-210		AD 635-675	18,5	13-9		Arkeologi		Rønne 2005
Melhus	510 ± 30 BP (AMS)	AD 1405-1435			13	4	Plante-rester	Geologi	Skjæring - horisont begravd av skredmasser	Hansen mfl. 2007
Melhus	3930 ± 55 BP	BC 2330-2470	650 ± 75 BP	AD 1285-1401	Ca. 13?	25-4	Tre	Geologi	Skredmasser	Hansen mfl. 2007
Brubakken	810 ± 40 BP	AD 1215-1280			13,5	5	Tre	Geologi	Skjæring - nederste del av skredmasser, over elvegrus	Solberg & Glåmen 2004, Hansen mfl. 2007

5. Analyse av dalbunnen langs Gaula

5.1 Metode

LiDAR (Light Detection and Ranging) er en optisk fjernanalytisk teknologi som blant annet måler avstand til bakken ved hjelp av laserstråler. Laserstrålene produserer en punktsky hvor man etter prosessering kan velge å vise bare "bakkepunkter". Dette betyr i praksis at vegetasjon og infrastruktur kan fjernes fra punktskyen. Laserdatasettet kan også benyttes til å lage en digital terrengmodell (DTM) som angir høyder i terrenget med høy presisjon. Ved

skyggelegging trer landformer som skredgroper, raviner, fjellblotninger m.m. ofte svært klart fram på datasettet.

For å kartlegge tidligere elveløp og landskapsutvikling i Gauldalen ble det benyttet laserdata fra Kartverket. Ved hjelp av DTM er det kartlagt flater med omtrentlig samme høyde i terrenget, og som trolig har vært del av samme elveløp/elveslette over begrensede avstander på tvers av dalen (vedlegg 1). Flatene vil helle i nordlig retning.

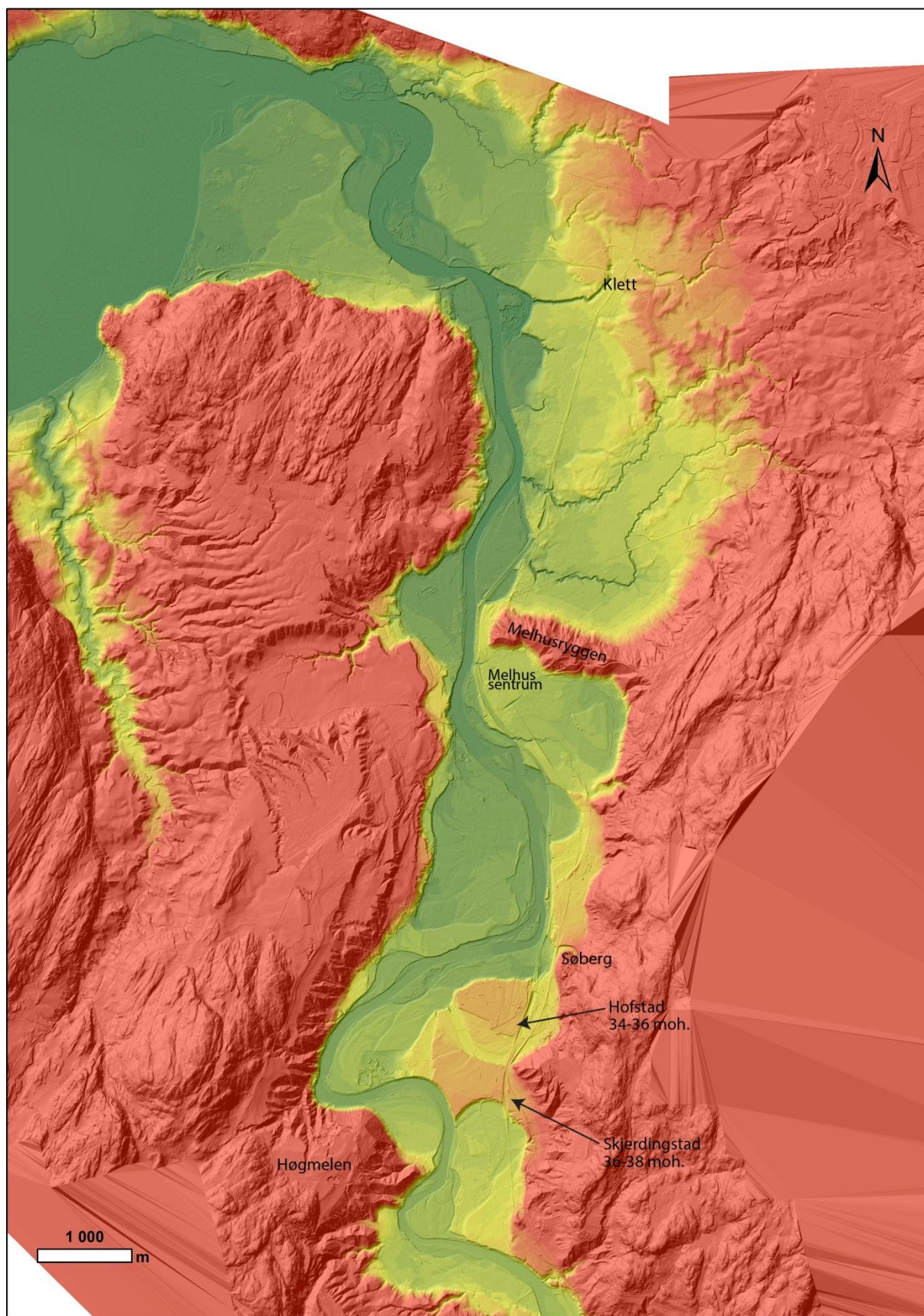
5.2 Resultater

Figur 11 viser en terrengmodell av nedre del av Gauldalen. Fargesettingen er slik at de høyeste områdene er røde. Figuren viser hvordan området ved Hofstad og Skjerdingsstad skiller seg ut og er de høyestliggende områdene i selve dalbunnen i denne delen av Gauldalen (orange farge). Gule områder ligger lavere enn Hofstad, og de laveste områdene i dalbunnen er grønne. De mørkest grønne områdene inkluderer dagens løp, samt områder som kan oversvømmes ved flommer. Figur 6 viser prinsipielt hvordan ei elv graver seg ned i sedimenter og lager stadig nye terrasser – og denne modellen kan også benyttes for Gauldalen.

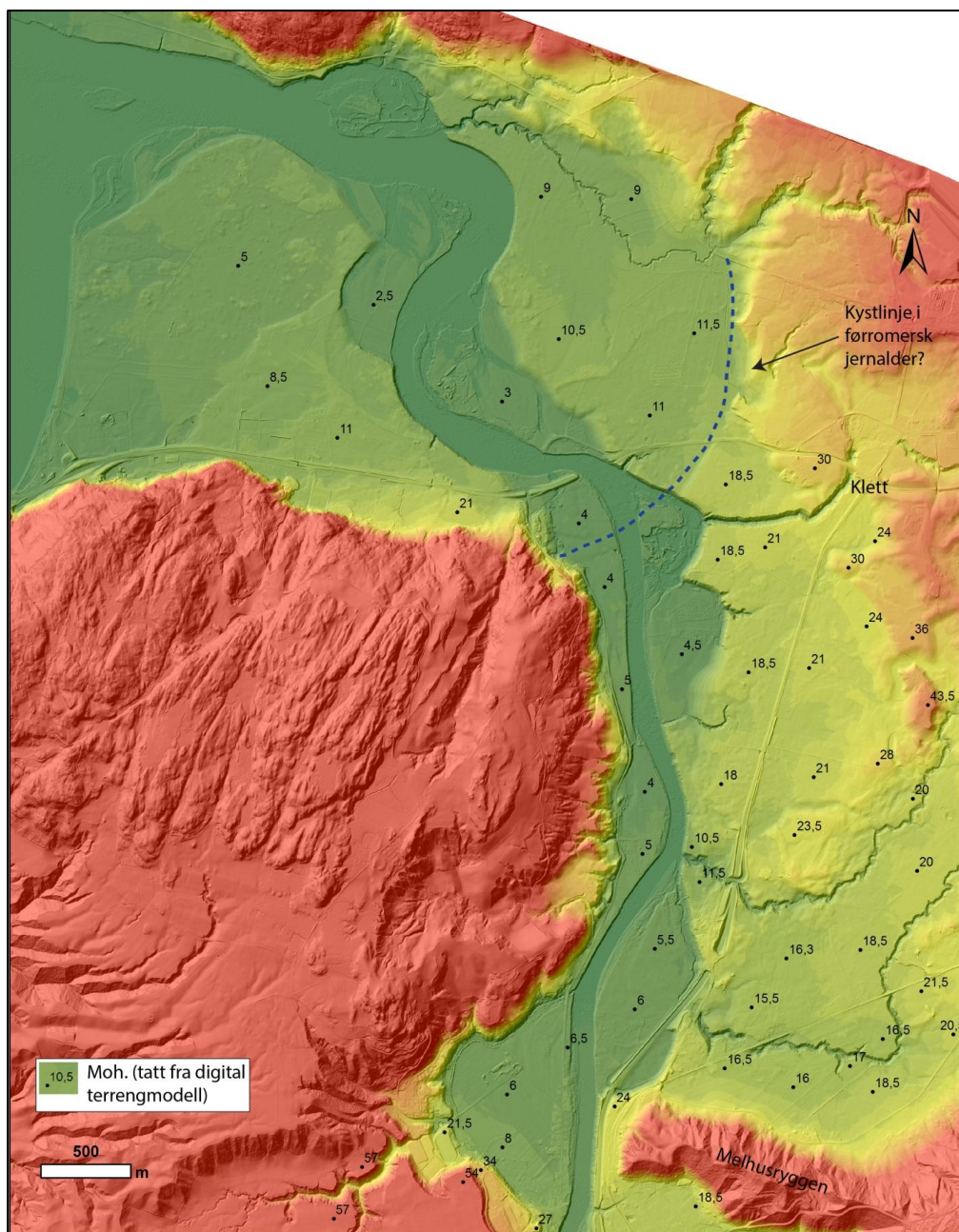
Ut fra strandforskyvningskurven i fig. 4 var havnivået i området ca. 10-15 m høyere enn nå i førromersk jernalder. Ved å studere terrenghøyder, og å ta hensyn til at dalbunnen var fylt med mer sedimenter da enn nå, kan kystlinja ha ligget 3-4 km sørøst for dagens kystlinje (fig. 12). Skredhendelser/-masser har påvirket terrenget her, så den stiplede kystlinja er kun indikativ.

Landhevningen har trolig foregått jevnt fra førromersk jernalder til nå, slik at det er grunn til å tro at Gaula i gjennomsnitt har hatt omtrent samme størrelse/vannføring i denne perioden. Et eventuelt varierende klima kan ha påvirket vannføringen. Elvebunnen ved Gravråk ligger nå 5-7 moh., med enkelte dypere erosjonspartier (Kristiansen 2012).

Vedlegg 1 viser flater med omtrentlig samme høyde i terrenget, og som trolig har vært del av samme elveløp/elveslette. Flatene er basert på bl.a. høydeverdier hentet fra den detaljerte terrengmodellen. Vedlegg 2 er samme figur som vedlegg 1, men områder med dateringer er inkludert. Vedlegg 3 viser mulige tidligere elveløp for Gaula, hvor flater, terrassekanter og høyder i terrenget er benyttet for tolkning. Figur 13 er en forenklet framstilling av vedlegg 1 og 3, hvor en del flater er slått sammen til faser. Mulige elveløp i perioden 500 f.Kr. til år 0 er vist, for den perioden det var bosetting på Hofstad. På grunn av flommer og skredhendelser vil flatene ikke være fullstendig bevarte nivåer for tidligere elveløp. Det vil også være noen variasjoner knyttet til mulige elveløp i førromersk jernalder, slik at elveløpene kun er indikative (figur 13, vedlegg 3). Indikerte elveløp er også vist i figur 14, sammen med dateringer. Elvedypet kan ha variert noe gjennom tidene. Siden elvesletter kan bli oversvømmet og erodert, kan elvebunnen ha ligget noe høyere i terrenget enn de indikerte linjene. Hovedtrekkene med ulike faser vil likevel trolig være innenfor den usikkerheten som strandforskyvningskurven gir.



Figur 11. Digital terrengmodell over nordlig del av Gauldalen, røde områder ligger høyt terrenget (over 50 moh.), gul og grønn er i dalbunnen. Hofstad og Skjerdingsstad er de områdene som ligger høyest i selve dalbunnen i denne delen av Gauldalen. Laserdata fra Kartverket.



Figur 12. Mulig plassering av kystlinje i førromersk jernalder (500 f.Kr.- år 0). Digital terrengmodell over nordlig del av Gauldalen, røde områder ligger høyt terrenget, gul og grønn er i dalbunnen. Laserdata fra Kartverket.

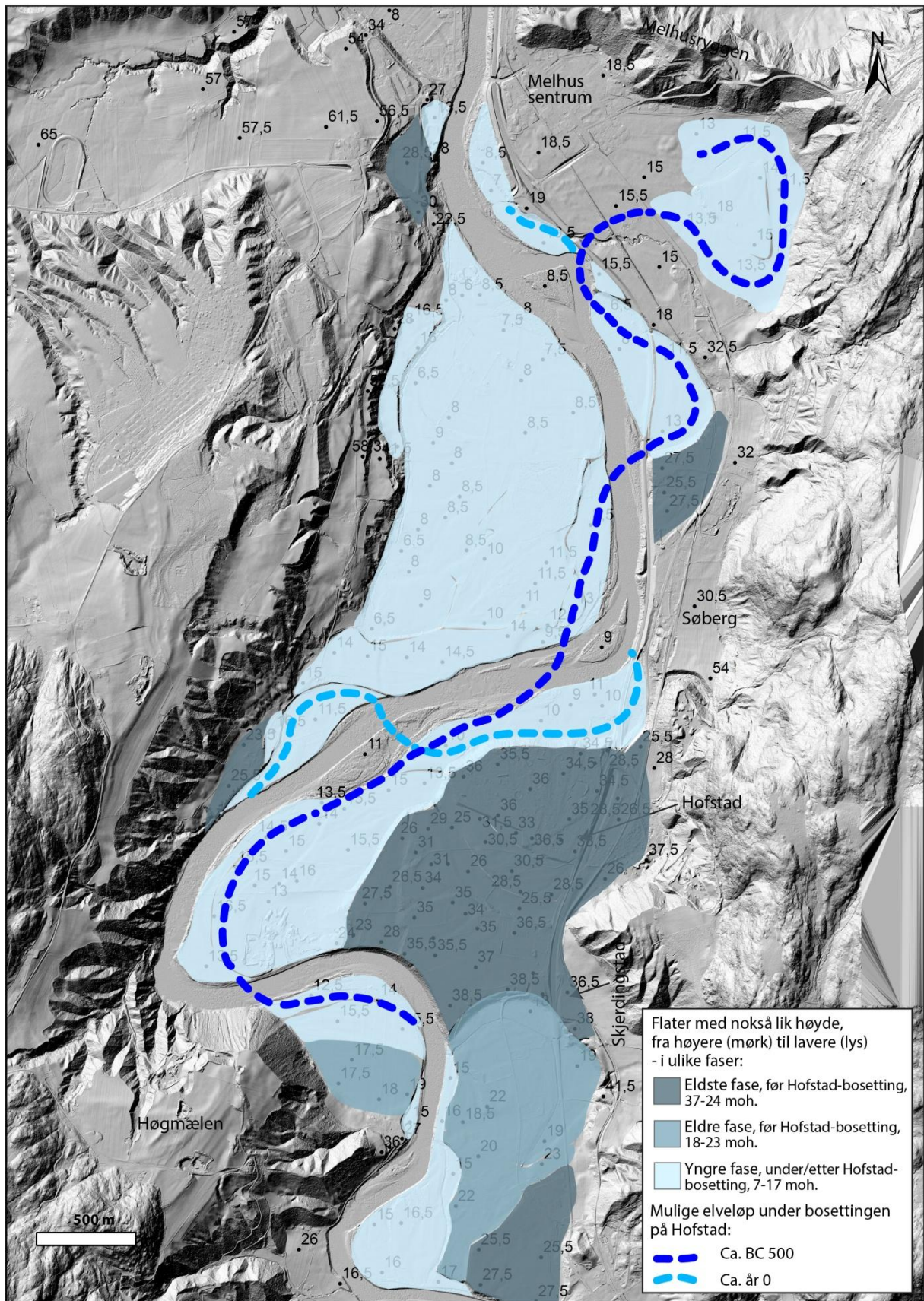
Området ved Hofstad og Skjerdingsstad skiller seg som nevnt ut fra resten av dalbunnen i denne delen av Melhus, ved at de ligger relativt høyt i terrenget (fig. 11). Geofysiske målinger viser at området er tørt, og består av sand og grus (vedlegg 4) (Solberg mfl. 2014). Siden området ligger høyt, vil det være lite utsatt for flommer, noe flomberegningene for 500-årsflom i Melhus støtter (vedlegg 5). Områdene ved Hofstad var trolig derfor trygge for store flommer da elva lå litt høyere i terrenget i førromersk jernalder.

Det er ikke kartlagt store skredgroper i leire i umiddelbar nærhet til Hofstad. Geofysiske data, samt geotekniske boredata og grunnvannsboredata, indikerer at det ligger lite leire over området (slik det f.eks. gjør ved Skjerdingsstad). Noen utrasinger fra breelavsetningen på den høye Gravråksmoen rett sørøst for Hofstad har forekommet, trolig da elva gikk inntil

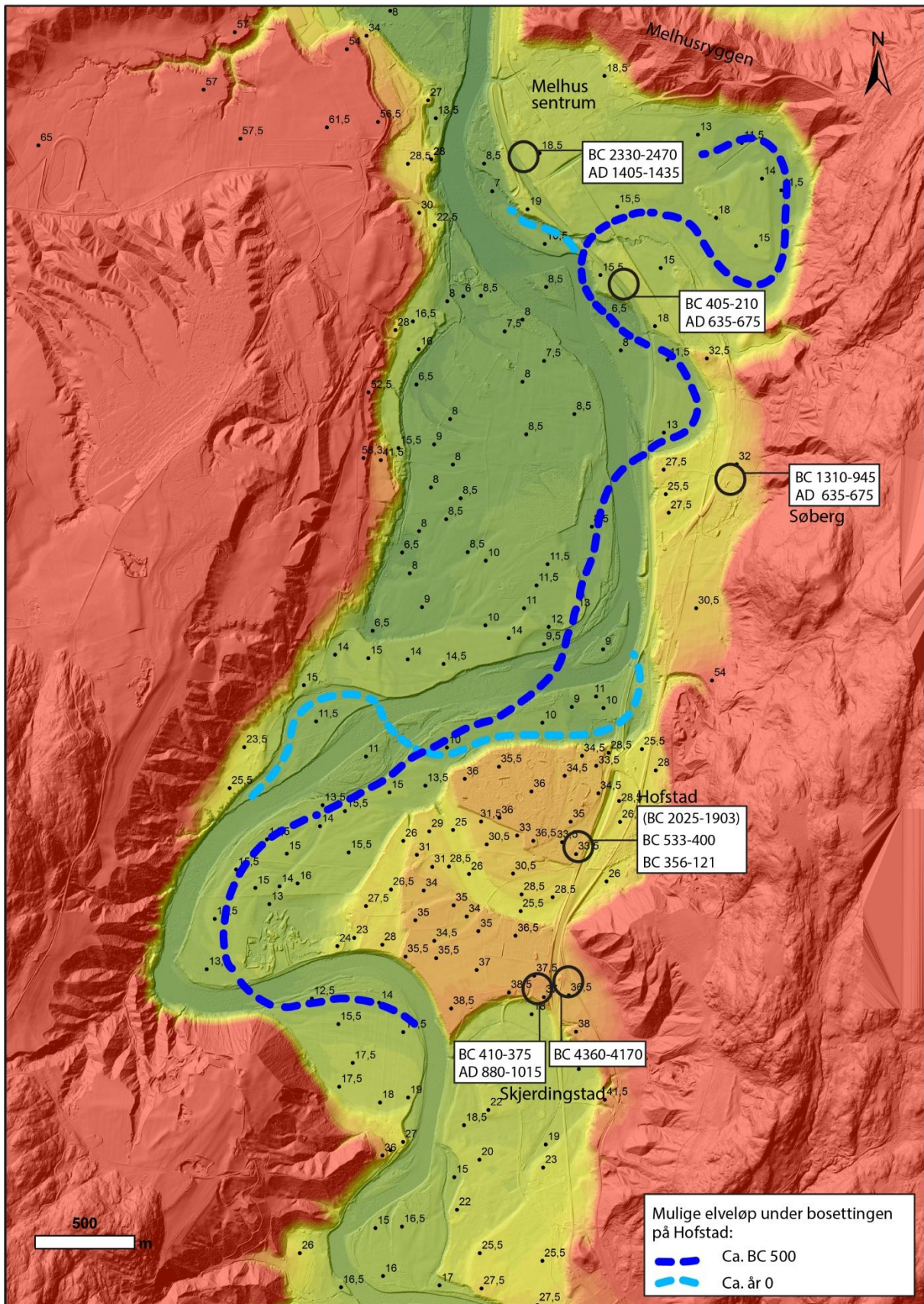
avsetningen før førromersk jernalder. Så lenge ikke en stor del av breelvavsetningen kollapse, vil ikke mindre utrasninger kunne ha nådd bosettingsområdet på Hofstad.

Området der husene ble plassert, kan ha blitt vurdert som et trygt område i forhold til flom og skred. Dette kan være en av grunnene til at området ble valgt for plassering av de store/viktige husene. Men plasseringen gjør også at sporene har blitt bevart for ettertiden. Spor fra eventuelle lignende hus fra samme tid i andre deler av dalen, kan ha blitt fjernet av elveerosjon, flom og/eller skred. Alle disse prosessene har vært aktive i Gauldalen etter istiden.

Gaula kan ha gått litt nærmere bosettingen på Hofstad i førromersk jernalder, enn den går nå. Dette har trolig vært praktisk i forhold til transport på elva.



Figur 13. Sammenslåtte flater til faser i dalutviklingen, samt indikerte elveløp i førromersk jernalder. Se mer detaljer i vedlegg 1-3, bl.a. for variasjoner knyttet til mulige elveløp. Punkter med tall er moh. tatt fra terrengmodell. Laserdata fra Kartverket.



Figur 14. Mulige elveløp i perioden for bosetting på Hofstad sammen med dateringer fra området. Noen dateringer har arkeologiske formål, andre geologiske (se tabell 2). Digital terrengmodell over nordlig del av Gauldalen, røde områder ligger høyt terrenget, gul og grønn er i dalbunnen. Punkter med tall er moh. tatt fra terrengmodell. Laserdata fra Kartverket.

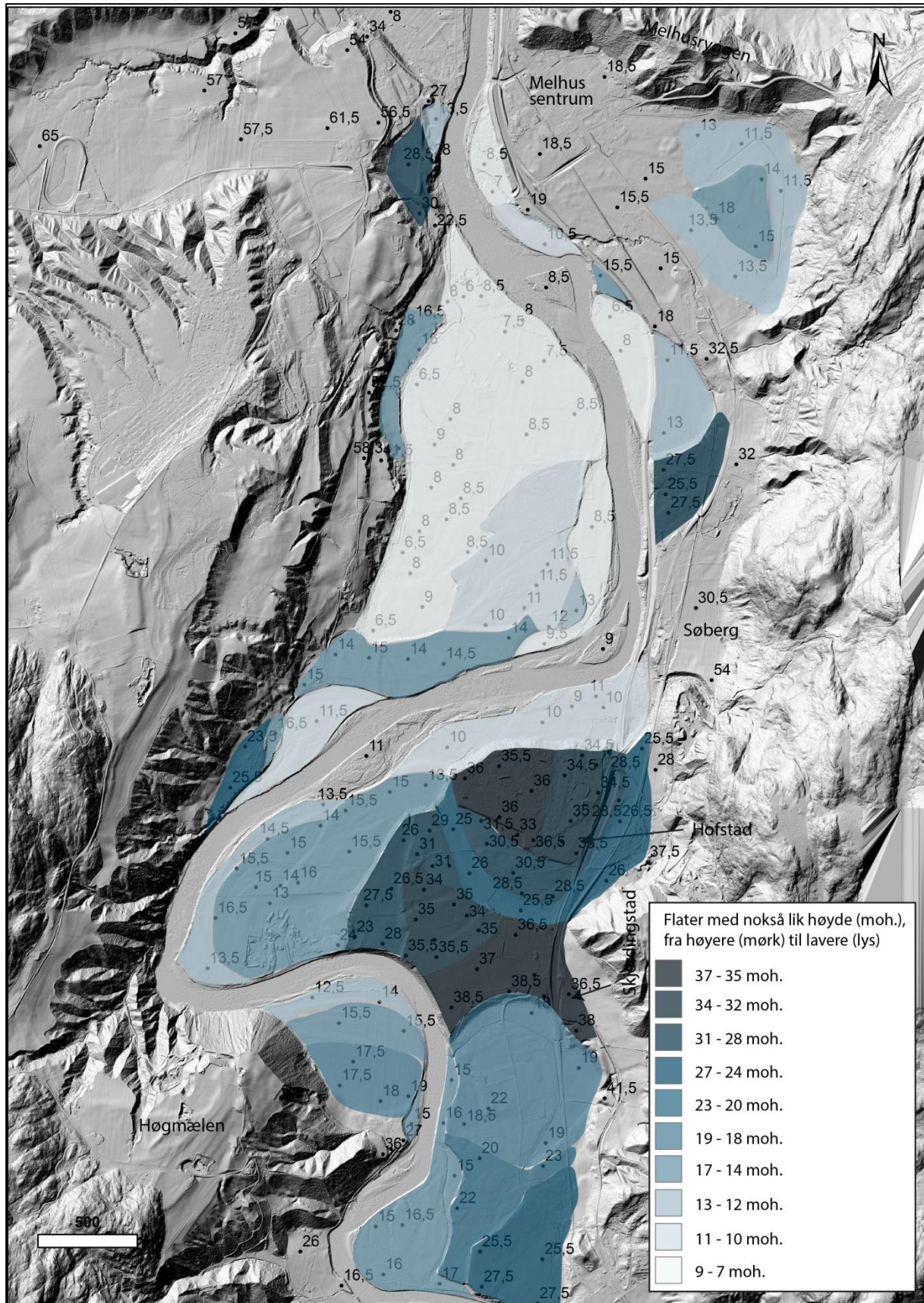
6. Referanser

- Bævre, I. 2001: Delprosjekt Melhus. NVE Flomsonekart 5/2001.
- Hansen, L., Eilertsen, R.S., Solberg, I.L., Sveian, H. & Rokoengen, K. 2007: Facies characteristics, morphology and depositional models of clay-slide deposits in terraced fjord valleys, Norway. *Sedimentary Geology* 202:710-729.
- Henriksen, M.M. & Bryn, H. 2016: Langhus på langhus på Hofstad. *Spør 1-2016*: 24-27.
- Kjemperud, A. 1986: Late Weichselian and Holocene shoreline displacement in the Trondheimsfjord area, central Norway. *Boreas* 15: 61-82.
- Kristiansen, H.R. 2012: Erosjonshull. Deres dannelse og geometrisk mønster. Med storskalaelva Gaula som case. Masteroppgave i naturgeografi, NTNU.
- Nemec, W., Lønne, I. & Blikra, L.H. 1999: The Kregnes moraine in Gauldalen: Anatomy of a Younger Dryas proglacial delta in a palaeofjord basin. *Boreas* 28: 454-476.
- Olsen, L., Høgaas, F. & Sveian, H. (2015) Age of the Younger Dryas ice-marginal substages in Mid-Norway – Tautra and Hoklingen, based on a compilation of ¹⁴C-dates. *NGU Bulletin*, 454: 1-13.
- Reite, A.J. 1983: Trondheim. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1521 I, M 1:50000. NGU nr. 391. og kart.
- Reite, A.J. 1985: Støren. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1621 III, M 1:50000. NGU Skrifter 65, 25 s. og kart.
- Reite, A.J. 1994: Weichselian and Holocene geology of Sør-Trøndelag and adjacent parts of Nord-Trøndelag county, Central Norway. *NGU Bulletin* 425: 1-30.
- Reite, A.J., Selnes, H. og Sveian, H., 1982: A proposed deglaciation chronology for the Trondheimsfjord area, Central Norway. *NGU*, 373: 75-84.
- Reite, A.J., Sveian, H. og Erichsen, E. 1999: Trondheim fra istid til nåtid, landskapshistorie og løsmasser. *NGU Gråsteinen* 5, 40 s. og kart.
- Rokoengen, K. 1998: Naturkatastrofer i Gauldalen. Institutt for Geologi og bergteknikk, rapport 33, 50 s.
- Rønne, P. 2005: Arkæologiske undersøgelser forud for bygningen af ny E6 gennem Melhus, Sør-Trøndelag. I: Høgestøl, M., Selsing, L., Løken, T., Nærøy, A. J. og Prøsch-Danielsen, L. (red.): Konstruksjonsspor og byggeskikk. Maskinell flateavdekking - metodikk, tolkning og forvaltning. *AmS-Varia* 43. Arkeologisk museum i Stavanger, s. 87-96.
- Sindre, A. 1980: Seismiske målinger i Gauldalen 1972-1979. *NGU Rapport* 1641, 1-6.
- Solberg, I.L., Dagestad, A. & Dalsegg, E. 2014: 2D resistivitetsmålinger ved Brubakken, Melhus sentrum og Skjerdingsstad i Melhus kommune, Sør-Trøndelag. Data og tolkninger. *NGU-rapport* 2014.022.
- Solberg, I.L. & Glåmen, M.G.S. 2004: Geologisk utvikling med hovedvekt på leirskred i nedre del av Gauldalen, Sør-Trøndelag. Institutt for geologi og bergteknikk, NTNU. 83 s.
- Sveian, H. 1995: Sandsletten blir til: Stjørdal fra fjorbunn til strandsted. *NGU Skrifter* 117, 49 s.
- Sveian, H. & Olsen, L. 1984: En strandforskyvningskurve fra Verdalsøra, Nord-Trøndelag. *Norsk Geologisk Tidsskrift* 64: 27-38.

VEDLEGG

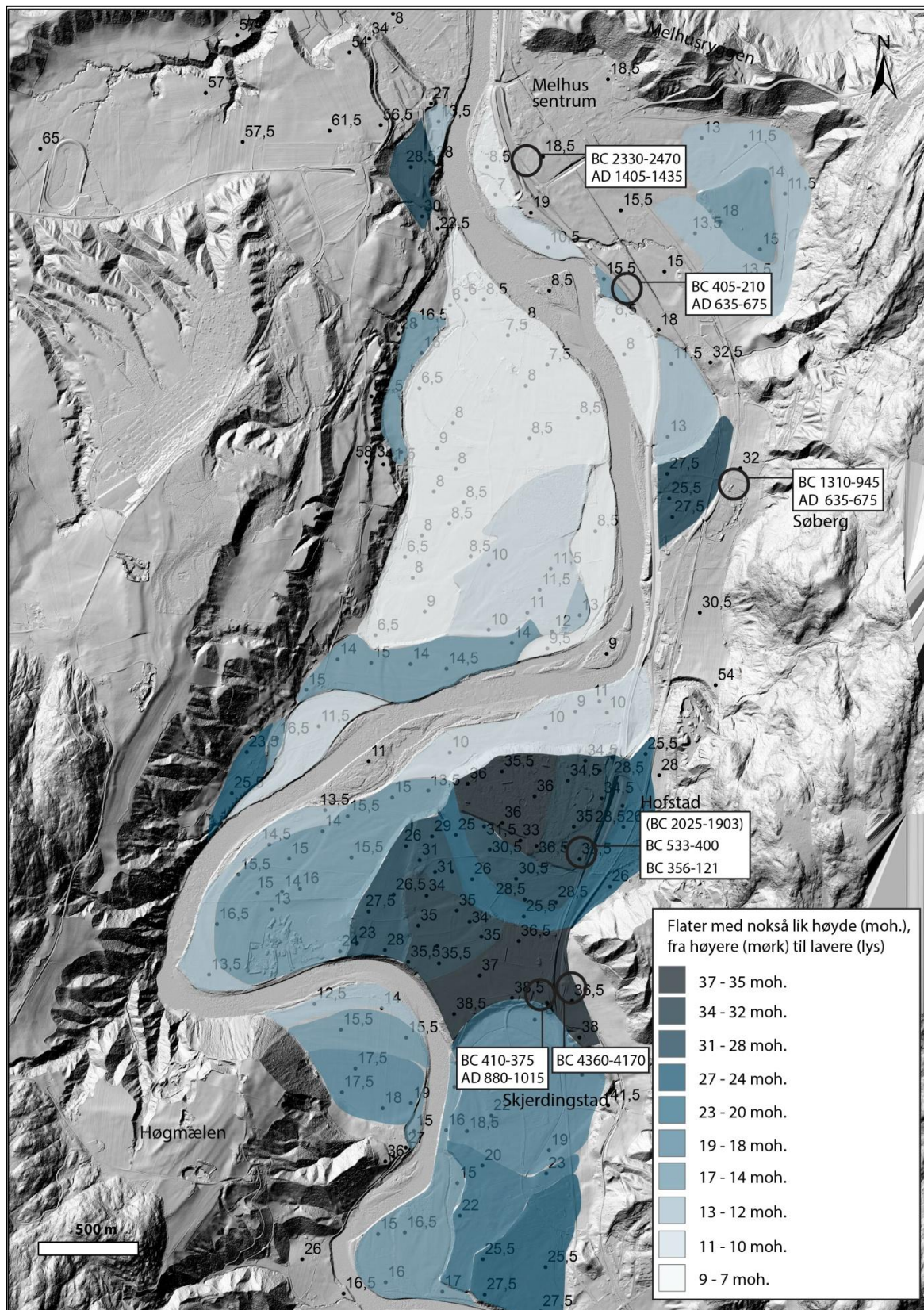
Vedlegg 1 Tidligere elvenivå for Gaula

Flater med omtrentlig samme høyde i terrenget, og som trolig har vært del av samme elveløp/elveslette. Punkter med tall er moh. tatt fra terrengmodell. Laserdata fra Kartverket.



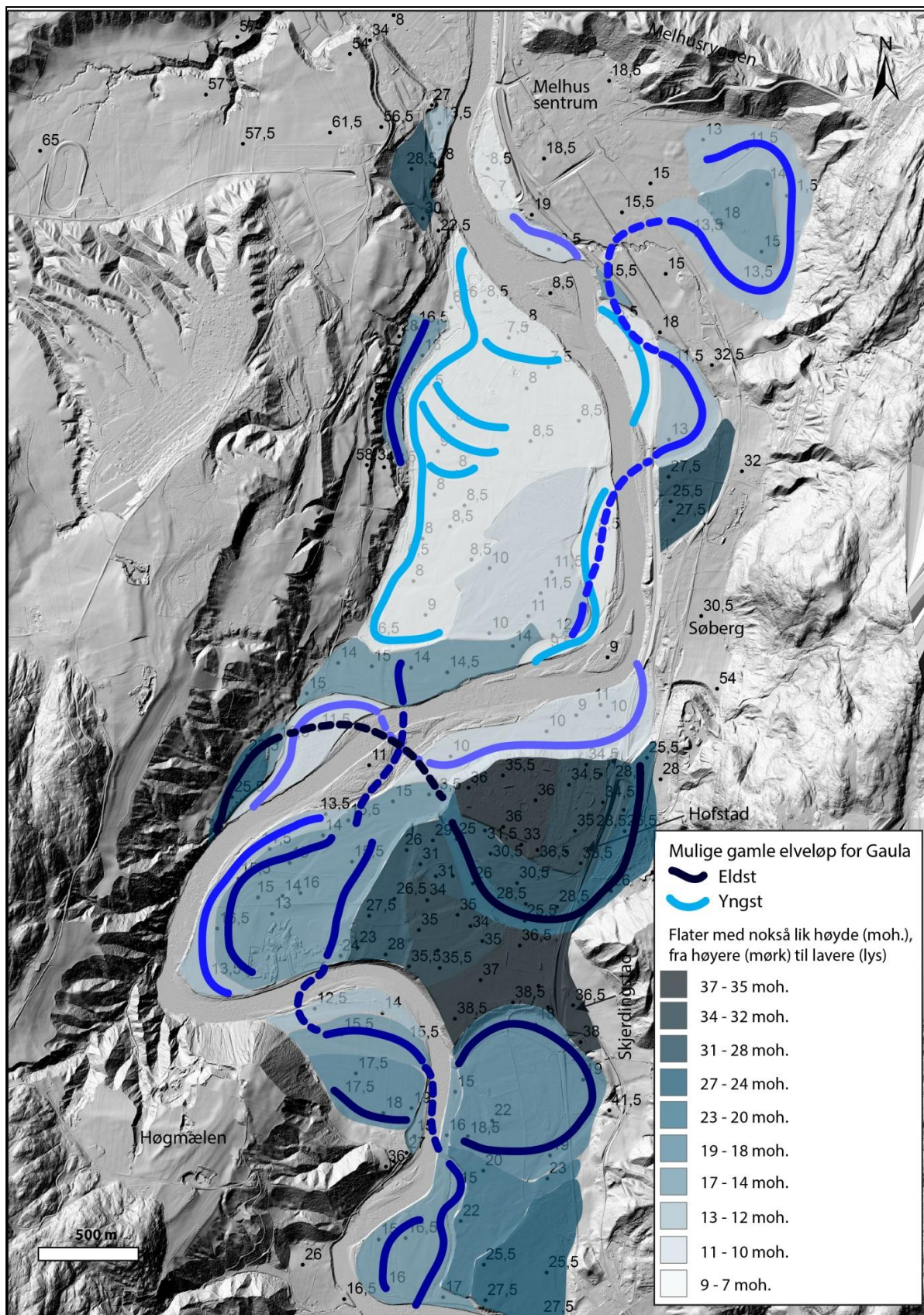
Vedlegg 2 Plassering av dateringer

Flater med omtrentlig samme høyde i terrenget, og som trolig har vært del av samme elveløp/elveslette. Punkter med tall er moh. tatt fra terrengmodell. Områder for dateringer er vist. Noen dateringer har arkeologisk formål, andre geologisk (se tabell 2). Laserdata fra Kartverket.



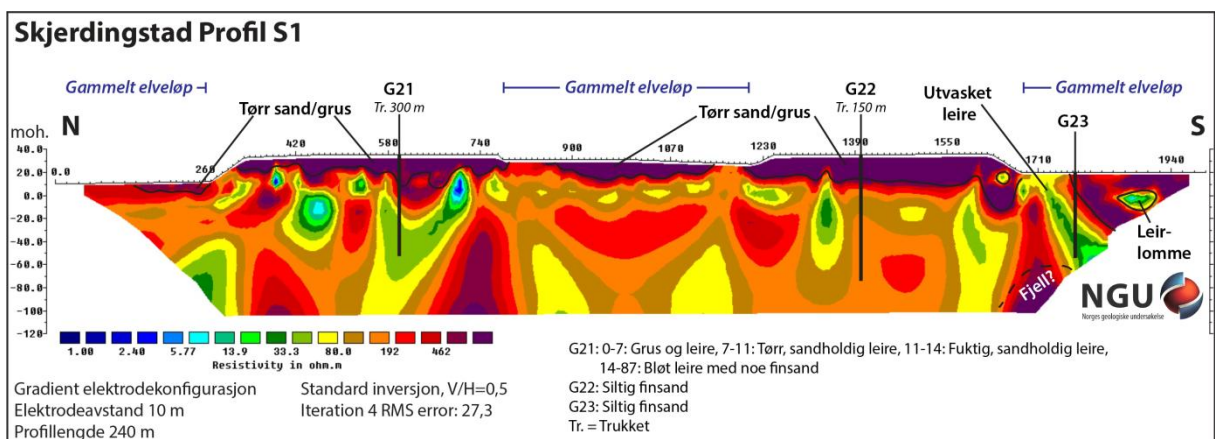
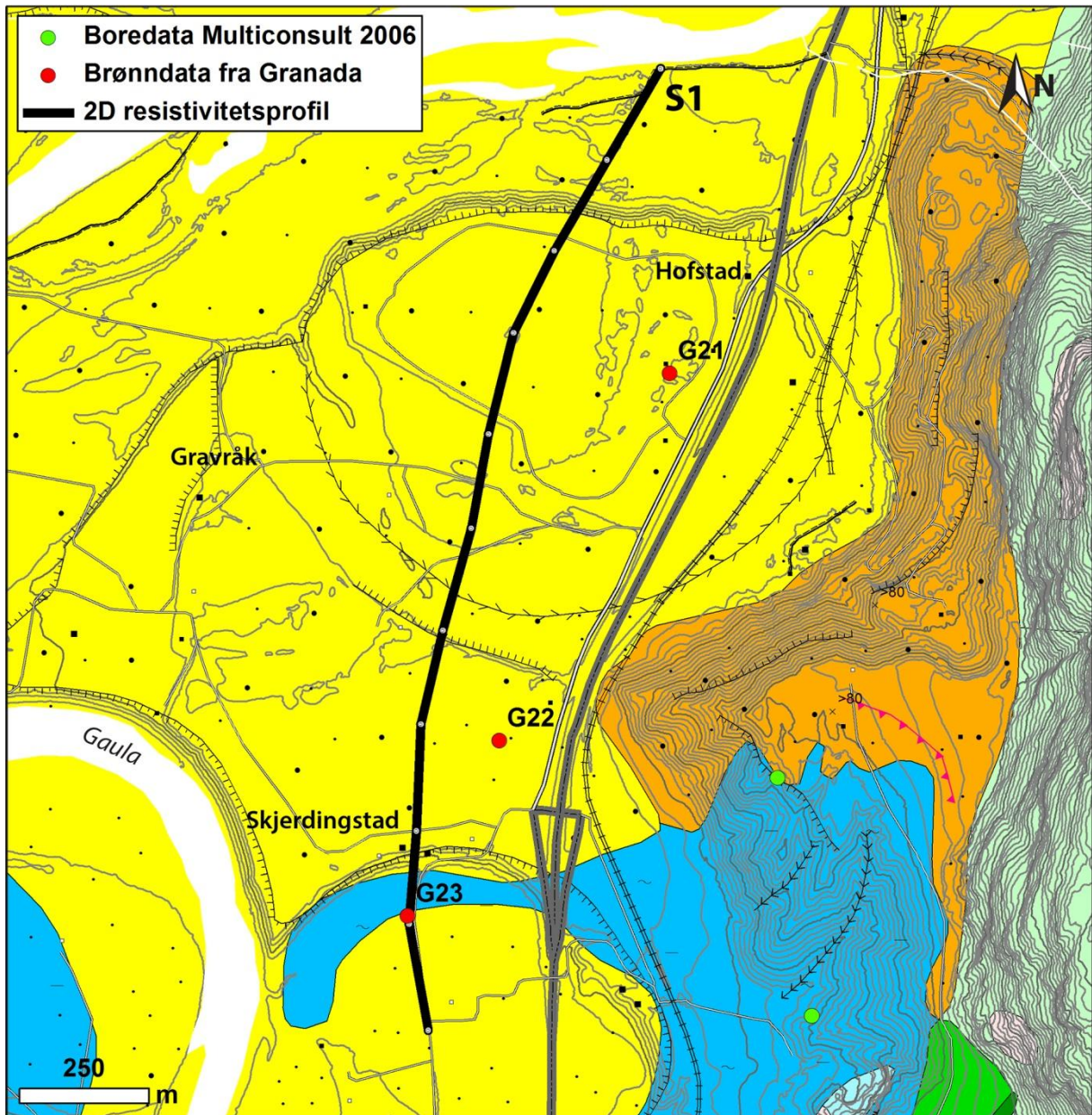
Vedlegg 3 Mulige tidligere elveløp for Gaula

Flater med omtrentlig samme høyde i terrenget, og som trolig har vært del av samme elveløp/elveslette. Punkter med tall er moh. tatt fra terrengmodell. Mulige elveløp i ulike faser er påtegnet. Laserdata fra Kartverket.



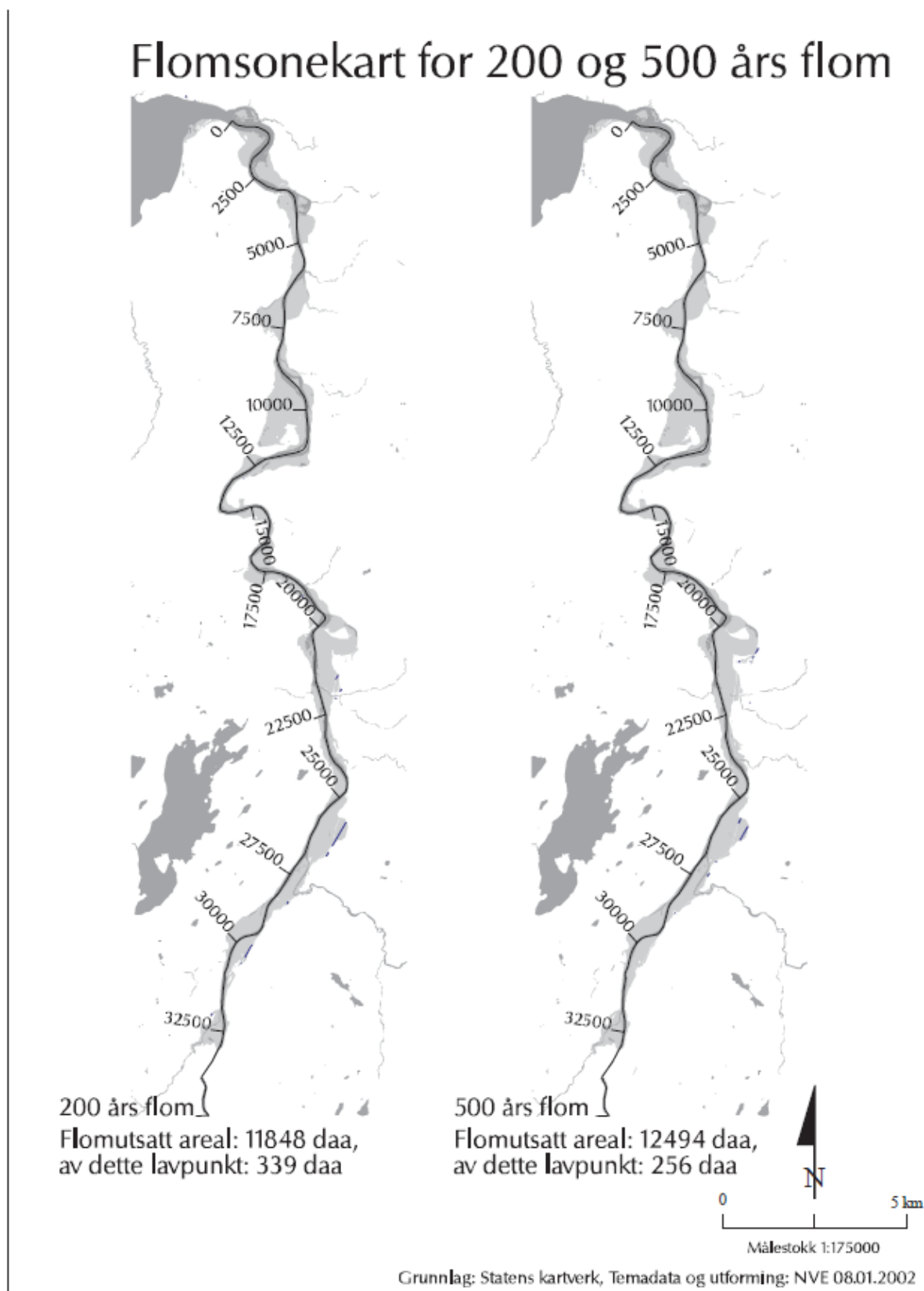
Vedlegg 4 Geofysikk og grunnvannsboringer ved Hofstad og Skjerdingsstad

Figurene er hentet fra Solberg mfl. 2014.

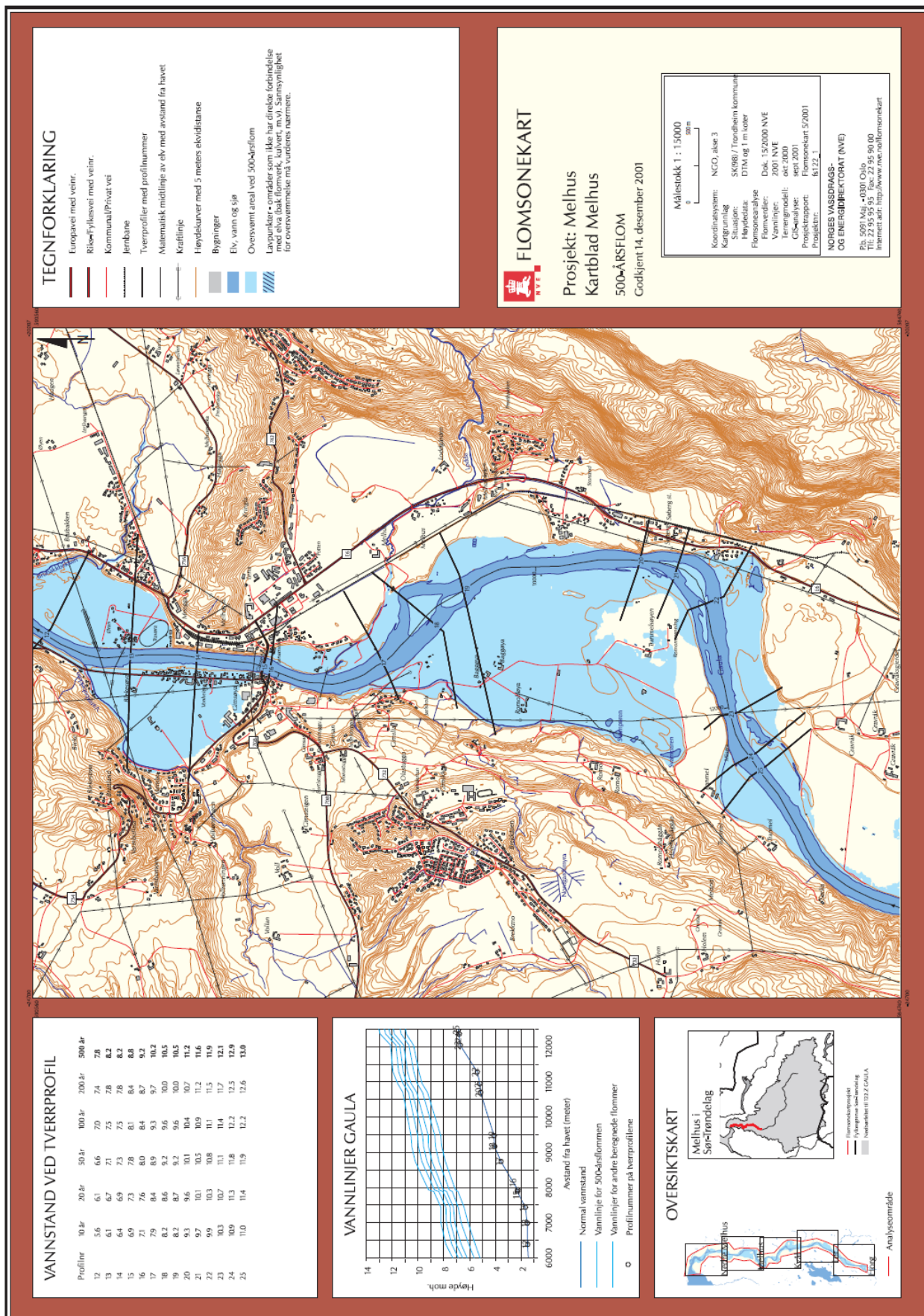


Vedlegg 5 Flomsonekart

Flomsonekart for 200 og 500 års flom for Gauldalen (Bævre 2001).



Kalkulert 500-årsflom ved Melhus (Bævre 2001).





NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
- NGU -

Norges geologiske undersøkelse
Postboks 6315, Sluppen
7491 Trondheim, Norge

Besøksadresse
Leiv Eirikssons vei 39
7040 Trondheim

Telefon 73 90 40 00
E-post ngu@ngu.no
Nettside www.ngu.no