

NOTAT

OPPDRAAG	E18 Langangen-Rugtvedt, Omregulering av delstrekning E18 Lanner-Kjørholt	DOKUMENTKODE	10217934-01-RIVass-NOT-001
EMNE	Naturfare- og rasvurderinger, Herregårdsbekken	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Nye Veier	OPPDRAAGSLEDER	Bjørn Clausen
KONTAKTPERSON	Anne Kari Trøan	SAKSBEHANDLER	Jean-Pierre Bramslev
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10105070 Hydrologi

SAMMENDRAG

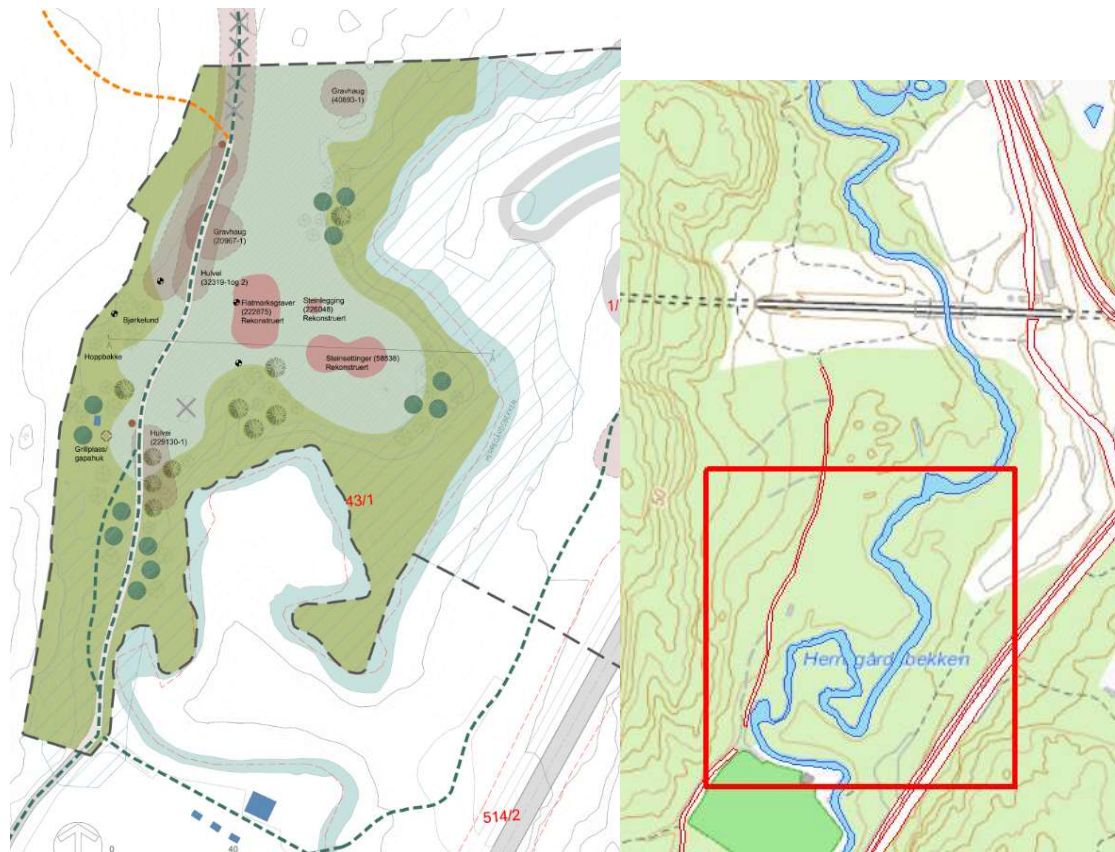
- Fornminneparken står ikke i fare for å bli oversvømmet, selv under ekstrem flom. Dette forutsetter at det ikke skjer større ras.
- Det oppstår til dels store vannhastigheter i bekken forbi fornminneparken. Det antas at kun et godt vegetasjonsdekke begrenser erosjon fra bekken.
- Erosjon av skråningen er en aktiv prosess og gir hyppige små ras. Klimaendringer forventes å øke hyppigheten.
- Det er tegn på at et større ras som går langt innover fra elveskråningen på parkens sørside har skjedd for mellom 20 og 50 år siden. Sammen med foregående kulepunkt konkluderes med at det er sannsynligvis at kulturminnene vil bli rammet av utrasing i et 100-årsperspektiv.
- Det konkluderes med at valget står mellom å erosjons sikre skråningen ned mot bekken – på bekostning av en uberørt naturtype; eller å verne naturtypen og akseptere at fornminnene vil rase ut etter en overskuelig tidsperiode.
- Dersom det ikke utføres erosjonssikring regnes det som sannsynlig at bekken etter hvert vil grave seg gjennom sone H570_1 og kulturminner vil forsvinne. Kulturminner som skal flyttes pga E18 prosjektet, anbefales relokalisert til den deles av H570_1 som notatet har definert som sikrere.

1 Innledning

Nye Veier har engasjert Multiconsult Norge AS i forbindelse med regulering av Nystrandvegen og Fornminneparken ved Herregårdsbekken i Porsgrunn kommune, som en del av omregulering av delstrekningen E18 Lanner – Kjørholt. Som følge av omlegging E18 planlegges det å flytte kulturminner fra den nye traseen ned til lokaliteten der det i forveien finnes fornminner, på vestsiden av Herregårdsbekken, som vist på Figur 1-1.

Dette notat tar sikte på å vurdere naturfaren for området som skal reguleres til fornminnepark, nærmere bestemt faren for oversvømmelse og faren for utrasing av elveskråningen.

00	14/01/2021	Første versjon	JP Bramslev	G.Brendbekken, Sigurd Sørås	T. Lynnebakken
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



Figur 1-1 Oversikt over undersøkt område.

2 Flomberegning

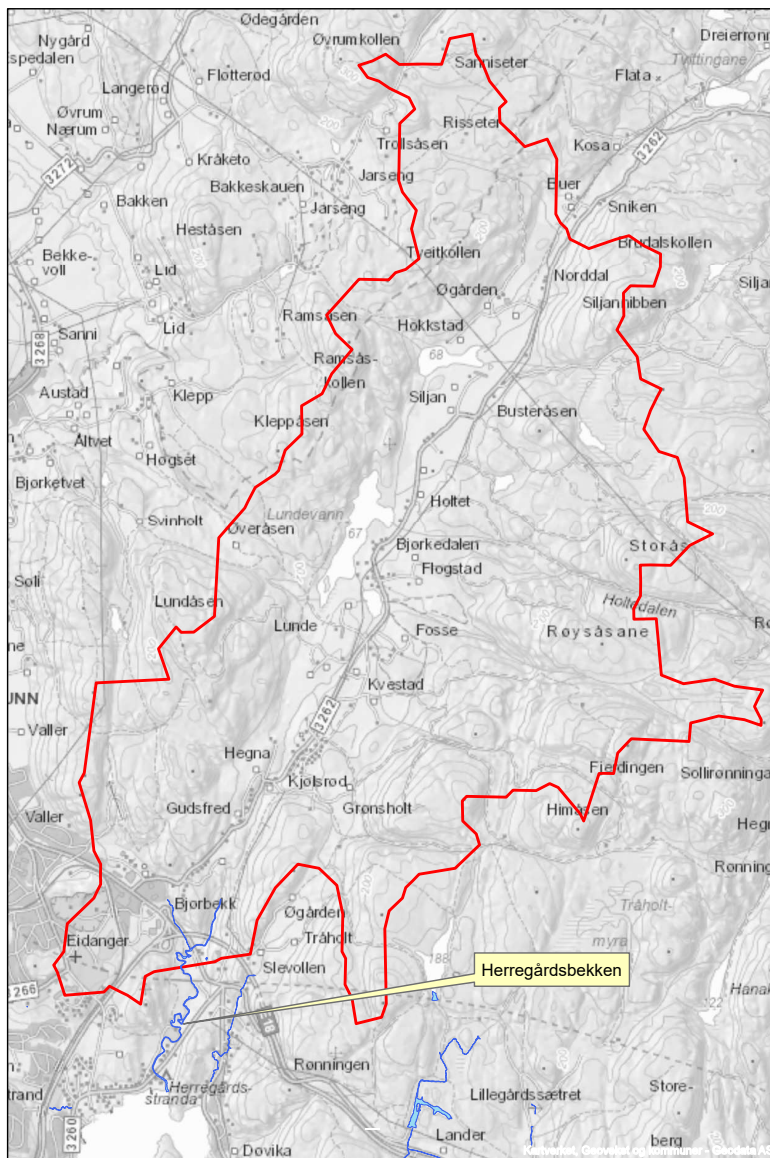
2.1 Feltparametre

Nedbørfeltet er beregnet ut fra NVEs kartverktøy NEVINA og kontrollert i GIS-programvare med kartgrunnlag basert på FKB Kartdata (Statens Kartverk). Feltarealet til Herregårdsbekken er 17,3 km². Feltene er dominert av skog med 80% av arealet. Medianhøyden er 136 moh.

Oversiktskart over nedbørfeltet er vist i Figur 2-1 og feltparametere er vist i Tabell 2-1. Feltparametere er hentet fra NEVINA (sammendrag fra beregning i NEVINA er vist i Vedlegg 1.

Tabell 2-1 Feltparametere Herregårdsbekken

Lokasjon	Felt-areal	Spesifikk avrenning (61-90)	Effektiv sjøprosent	Snaufjell	Høydeintervall min-middel-maks
-	km ²	l/s/km ²	%	%	Moh.
Herregårdsbekken	17,3	15,8	0,65	0	5-136-353



Figur 2-1 Nedbørsfeltet til Herregårdsbekken

2.2 Metoder for flomberegninger

Det finnes flere ulike metoder for flomberegninger, hvor de fleste har betydelige usikkerheter. For å redusere usikkerheten i flomestimat, er det derfor vanlig å gjøre beregninger med flere ulike metoder. I området rundt Herregårdsbekken er det flere målestasjoner for vannføring i representative felt, og vi har derfor valgt å beregne flom med flomfrekvensanalyse og nasjonalt formelverk.

2.2.1 Formelverk for små nedbørfelt (NIFS)

Det er utført beregning med en nasjonal regresjonsligning for flommer i små nedbørfelt (også kalt NIFS-formelen) som er utviklet av NVE (NVE, 2015) for å beregne kulminasjonsverdier for små felt. Små felt er her definert som nedbørfelt mindre enn 50 km². Feltet til Herregårdselva er på 17 km² passer dermed godt for denne formelen. Inngangsparametere er nedbørfeltareal, normalavrenning og effektiv sjøprosent. Denne metoden gir resultater som vist i tabellen under.

Tabell 2-2 Resultater fra formelverk for små nedbørfelt (NIFS-formelen)

Navn/Flomregion	q _{M, mom}	Q _{M, mom}	q _{200, mom}	Q _{200, mom}
-	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s
	292	5	2,9*292	14,7

2.2.2 Flomfrekvensanalyse (FFA)

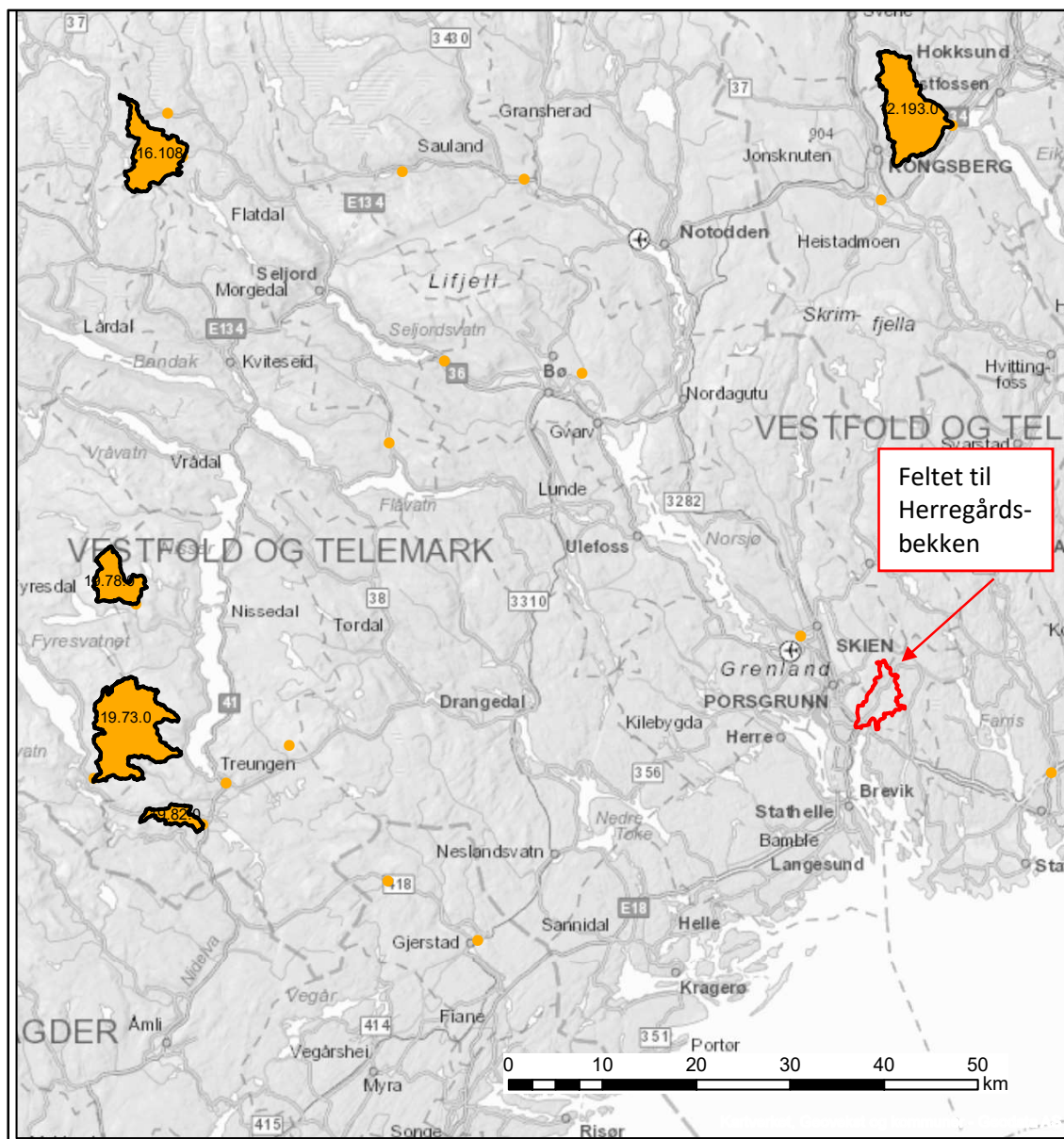
Det ble funnet mange NVE-vannføringsmålestasjoner i området men de fleste har svært store nedslagsfelt eller svært korte måleserier. De 5 mest egnede stasjonene innen en radius på 100 km er vist i Tabell 2-3. Ved nærmere undersøkelse vurderes det at de fleste av stasjonene ligger for høyt. Dessuten har to av stasjonene for stor eff. sjøprosent (Grytå og Gjevaratn) og er i korteste laget.

Kun stasjonene 19.82 Rauåna og 12.193 Fiskum ble til slutt valgt ut som referansefelt.

Tabell 2-3: Feltparametere for de aktuelle målestasjonene

Navn	Periode	Antall år	Feltareal	Spesifikk avrenning*	Snau-fjell	Eff. Sjø	Høyde
			km ²	l/s/km ²	%	%	min-mid-maks
19.82 Rauåna	1973-2015	43	8.9	6.9	1,2	0	222-396-760
12.193 Fiskum	1977-2015	39	51.5	28.3	0	0.1	80-277-646
19.78 Grytå	2000-2015	16	19.3	14.2	26	5.6	634-792-1003
16.108 Gjevarvatn	1966-1983	18	33.3	17.8	4,3	5.5	683-819-1167
19.73 Kilåi bru	1968-2015	47	63.7	57.2	11,4	2.4	320-666-921
Herregårds-bekken	-	-	17,3	15,8	0	0,65	5-136-353

*Ihht Nevinas avrenningskart (1961-90)



Figur 2-2 Aktuelle målestasjoner for vannføring. Målestasjonenes nedbørfelt vist i oransje, og feltet til Herregårdsbekken er markert.

Ingen av målestasjonene er ideelle med hensyn til feltkarakteristika for Herregårdsbekken samt nærhet og observasjonslengde. Som illustrert i Tabell 2-4, passer Grytå og Kilåi Bru dårligst (4 poeng av 15 mulige) mens Fiskum passer best (6,7 av 15) og Gjevarvatn nestbest (6,0).

Tabell 2-4: Egnethet av referansevanmerker

7	Navn	Vurdering maks 15	Feltareal	Spesifikk avrenning	Snaufjell	Eff. Sjø	Høyde	Avstand	Dataserie
19.82	Rauåna	5.7	2	0	2	0	0.7	0	1
12.193	Fiskum	6.7	1	1	2	0	1.7	0	1
19.78	Grytå	4.0	2	2	0	0	0.0	0	0
16.108	Gjevarvatn	6.0	2	2	2	0	0.0	0	0
19.73	Kilåi bru	4.0	1	0	1	1	0.0	0	1

Det er utført flomfrekvensanalyse for fire felt. Resultatene av flomfrekvensanalyse (FFA) er vist i Tabell 2-5. Valgte verdier for Herregårdsbekken vist i nederste rad.

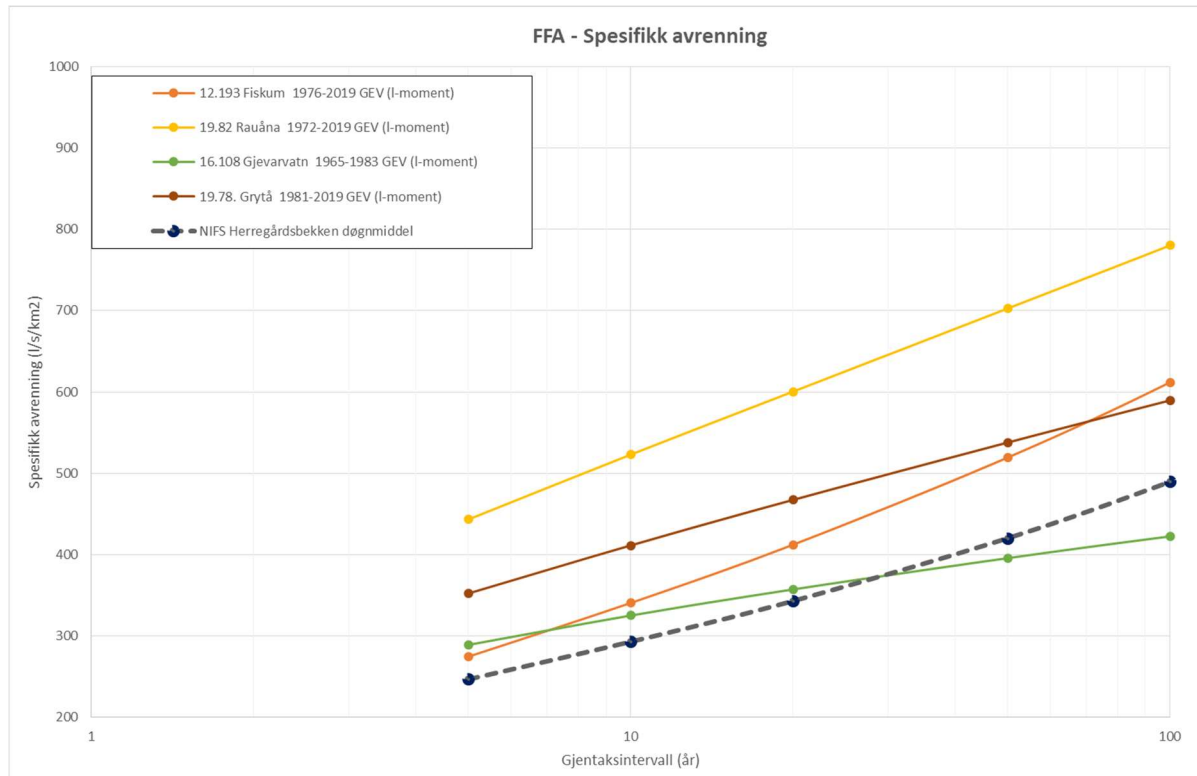
Tabell 2-5: Flomfrekvensanalyse for referansevanmerker, døgnmiddelverdier

Navn	Q_M m^3/s	q_M $l/s/km^2$	Q_{200} m^3/s	Q_{200}/Q_M	q_{200} $l/s/km^2$	Valgt fordeling	Kurvekvalitet
12.193 Fiskum	11	216	37,0	3,32	716	GEV	god
19.82 Rauåna	3,1	349	7,6	2,46	860	GEV	god
16.108 Gjevarvatn	7,9	237	15,0	1,89	447	GEV	middels
19.78. Grytå	5,3	276	12,0	2,32	640	GEV	middels
Herregårdsbekken, valgte verdier	5	289	14,7	2,94	850	-	

2.3 Valg av endelige flomverdier

Resultatene fra flomfrekvensanalysen er sammenlignet med NIFS-flomestimatene for Herregårdsbekken. NIFS-estimatene er i utgangspunktet angitt som momentanverdier, så for sammenligning med FFA-resultatene er NIFS-estimatene omregnet til døgnverdier som beskrevet i følgende underkapittel.

Ifølge NVEs formler for forholdet mellom momentanverdi og døgnverdi, er forholdet for Herregårdsbekken 1,4 for vårflom og 1,7 for høstflom. For sammenligning med FFA-verdiene er det brukt et forholdstall på 1,5, og sammenligningen er vist i Figur 2-3. Man ser at NIFS-resultatene passer ganske bra med Gjevarvatn og relativt bra med Fiskum. Disse to stasjonene er de som kom best ut mht. egnethet (ref. Tabell 2-4), så det er tilfredsstillende at det er de som passer best. Umiddelbart kan det se ut som at NIFS ligger litt lavt ift. FFA, men i betraktning av at vannmerkene kun passer måtelig bra, konkluderes det med at NIFS-estimatene er det beste grunnlaget for videre vurderinger. **Kulminerende middelflom blir da 5 m³/s og 200-årsflom 14,7 m³/s.**



Figur 2-3 Resultater av flomfrekvensanalyse (FFA).

2.4 Klimaendringer

Det er definert et scenario med 200 årsflom med et påslag for klimaendringer på 20%. Dette er basert på ref 1. 200 årsflom med klimapåslag blir dermed $14,7 \text{ m}^3/\text{s} \times 1,2 = 17,6 \text{ m}^3/\text{s}$.

3 Hydraulisk modellering

3.1 Modellens oppbygning

Modellen omfatter en strekning som er ca. 1,4 km langs bekken (kun 800 m i fugleflukt). Strekningen går fra jernbanekryssingen og ned til utmunning i Eidangerfjorden. Kulturminneparken ligger 200-400 m inne på strekningen.

Modellen er etablert med 2D programvare Mike21 FM (Flexible Mesh) og består av rektangler i bekken og trekanter utenfor.

3.2 Grunnlagsdata

Topografisk grunnlag er laserskannet terrengmodell fra Statens Kartverk lastet ned fra hoydedata.no. Bekkens bunn er målt inn av Multiconsult i desember 2020.

Oppstrøms grensebetingelse er flomstørrelsene som er bestemt som beskrevet i forrige kapittel. Nedstrøms grensebetingelse er havnivå i fjorden. Det er i utgangspunkt benyttet vannstand = 0,5m i beregningene. I tillegg er det kjørt en følsomhetsberegning der vannstand i fjord er satt til 10års stormflo = 1,12m (NN2000).

Friksjonen er satt til $M=40$ for middelflom (glatt) fordi bekken går i veldig finkornet materiale (finsand/silt). Ved større flommer vil stadig mer vegetasjon øke friksjonen. Mannings M er derfor satt til 28 ved Q200 og skalert mellom de to ytterpunktene.

Vannføringsverdier er beskrevet i forrige kapittel og oppsummert i tabellen nedenfor.

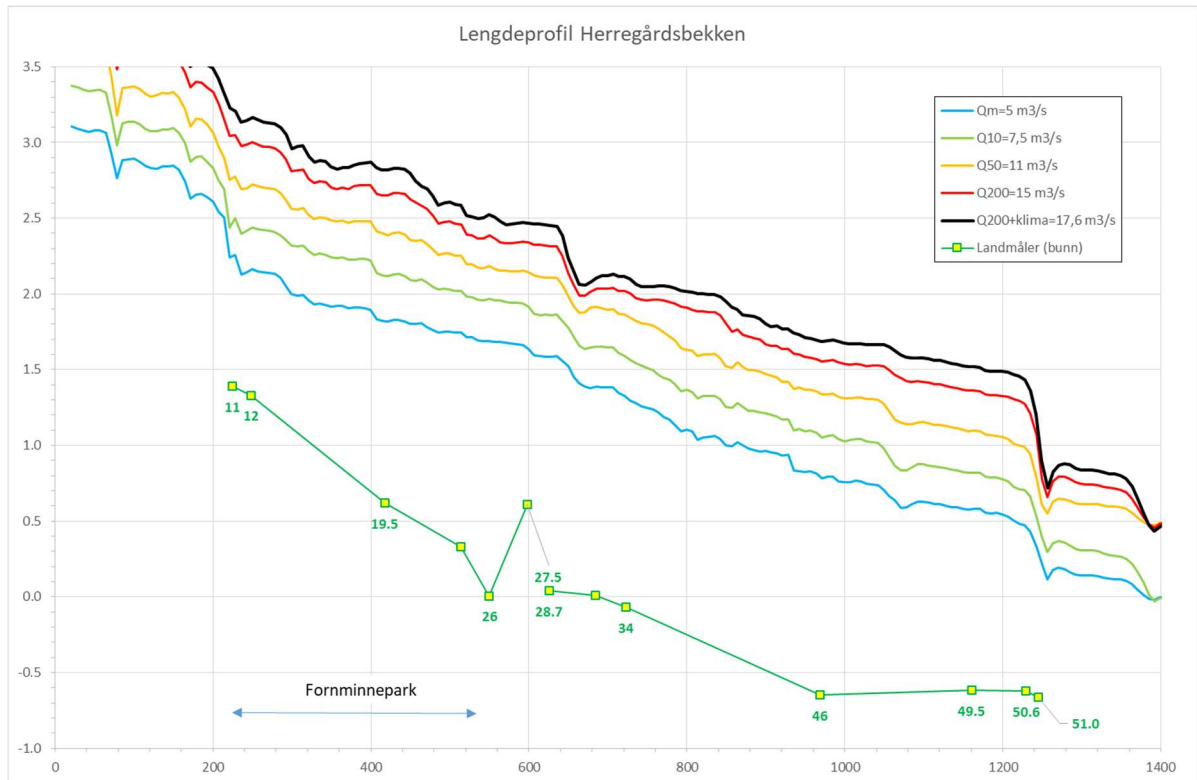
Tabell 3-1 Vannføringsverdier som er benyttet i hydraulisk modellering. Alle tall i m³/s.

Qm	10	50	200	200+klima
5	7.6	10.9	14.7	17,6

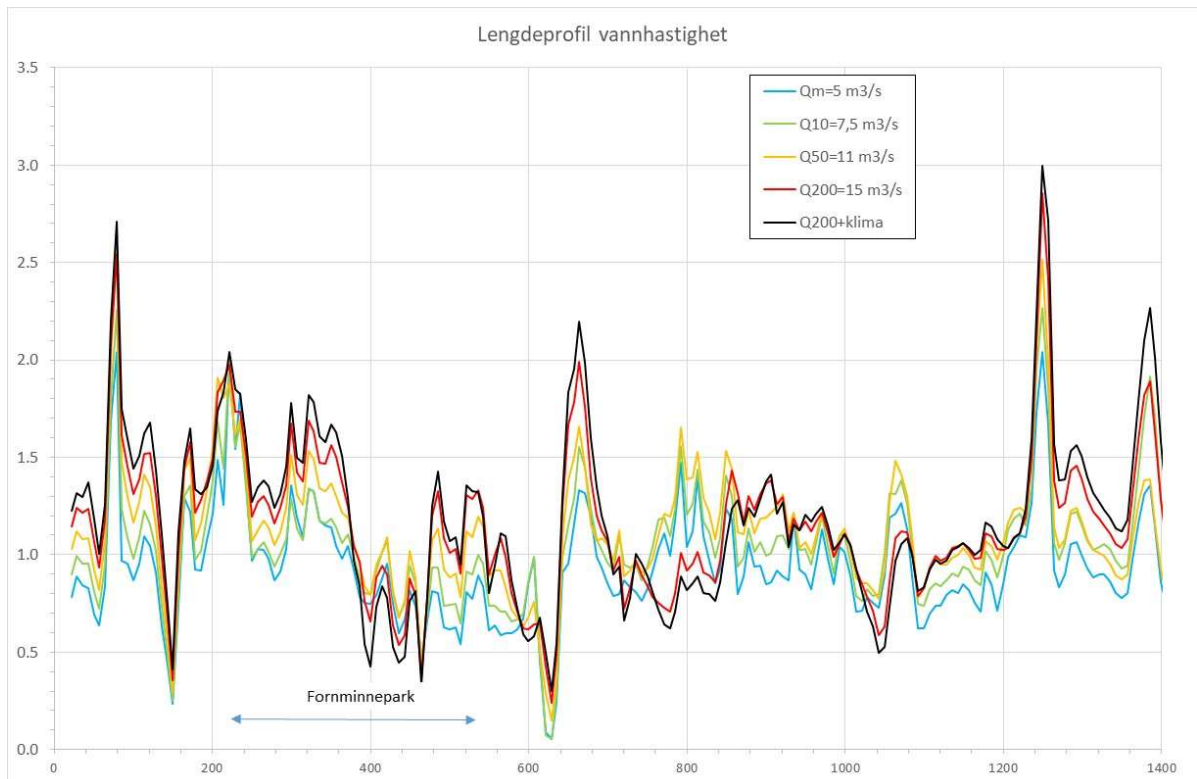
3.3 Resultater - flom

Figur 3-3 viser oversvømmelse langs bekken for de fire flommene Qm-Q200. Middelflom er vist med mørkeblå farge og Q200 med rød farge. Fra og med femtiårsflom idrettsbanen helt eller delvis oversvømmet. Fornminneparken (hensynsone H570_1) er imidlertid *ikke* berørt av flom, helt opp til 200-årsflom – forutsatt at det ikke utløses større skred. Dette skyldes at området ligger høyt over bekken; fornminneparken ligger på rundt kt. 9 eller høyere, men vannstand for Q200 er ikke over kt. 3 inn mot parken. Det er altså rikelig fribord.

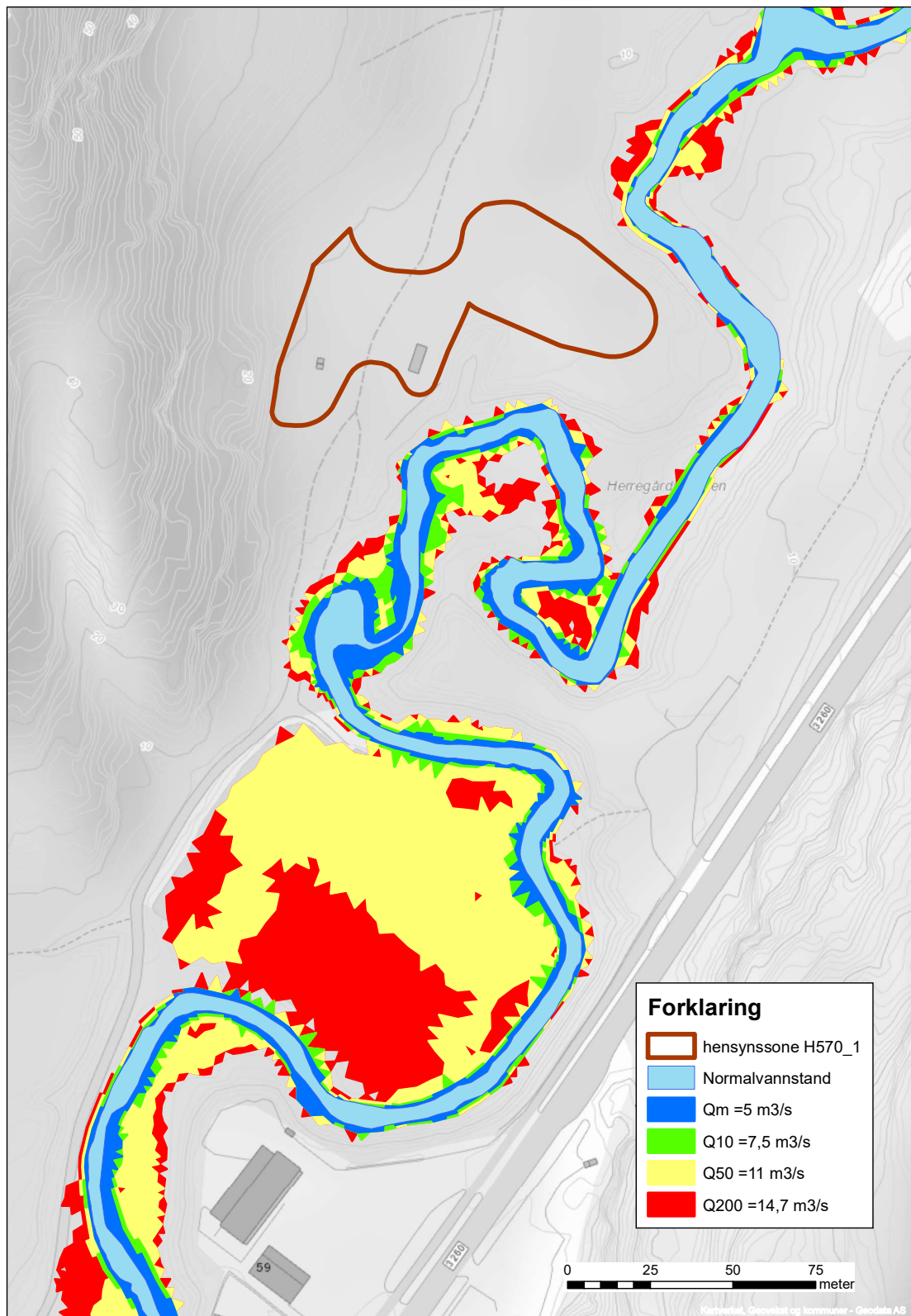
Med 20% klimapåslag øker flomvannstanden rundt 13 cm for Q200. Fornminneparken er fortsatt trygg mot oversvømmelse.



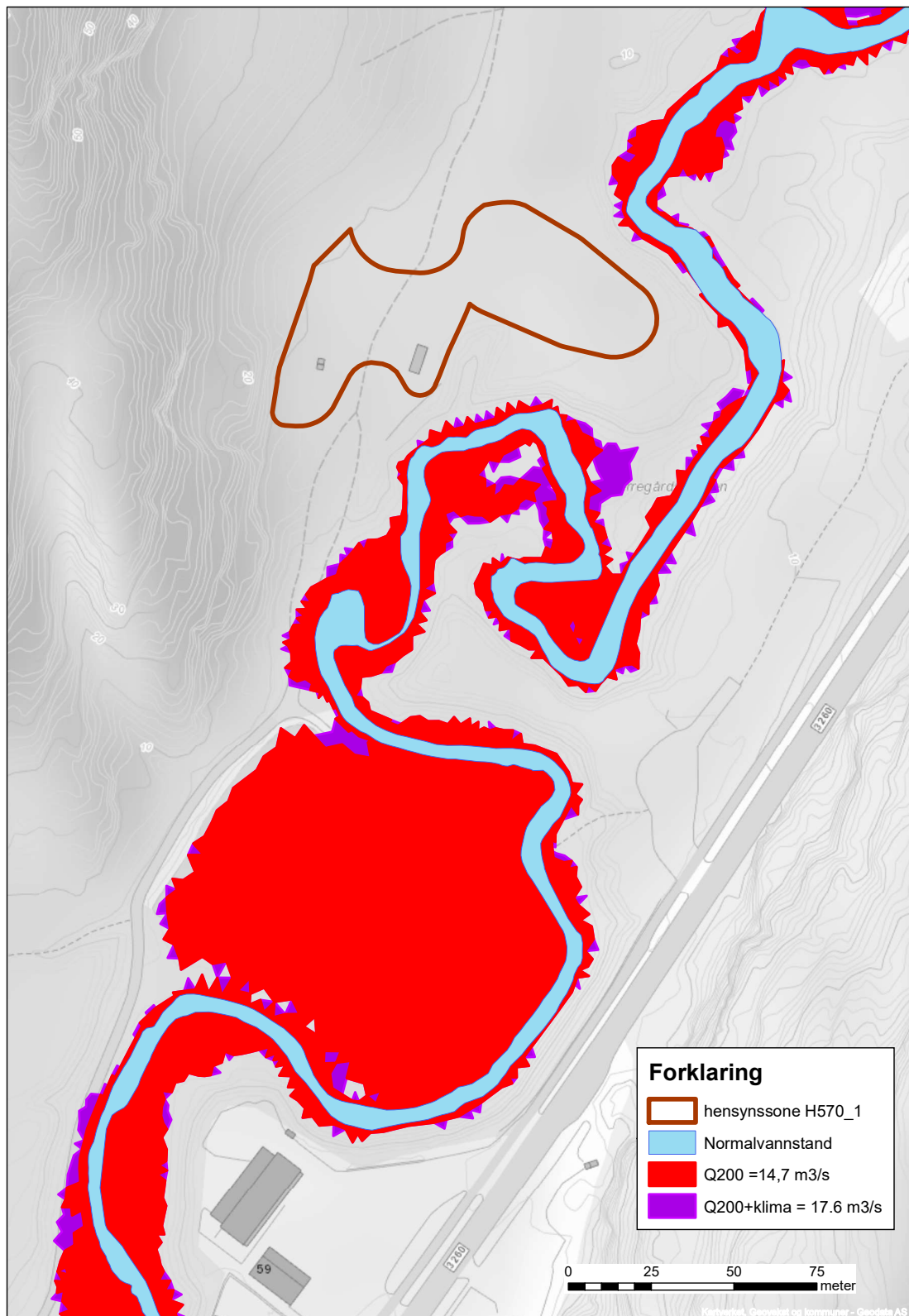
Figur 3-1 Lengdeprofil av vannstand. Fornminneparkens beliggenhet tilsvare punktene fra 11 tom 25/26. Punktene beliggenhet er vist på Figur 4-1. Grønnlinje nederst angir bekkens bunn i innmålte punkter.l



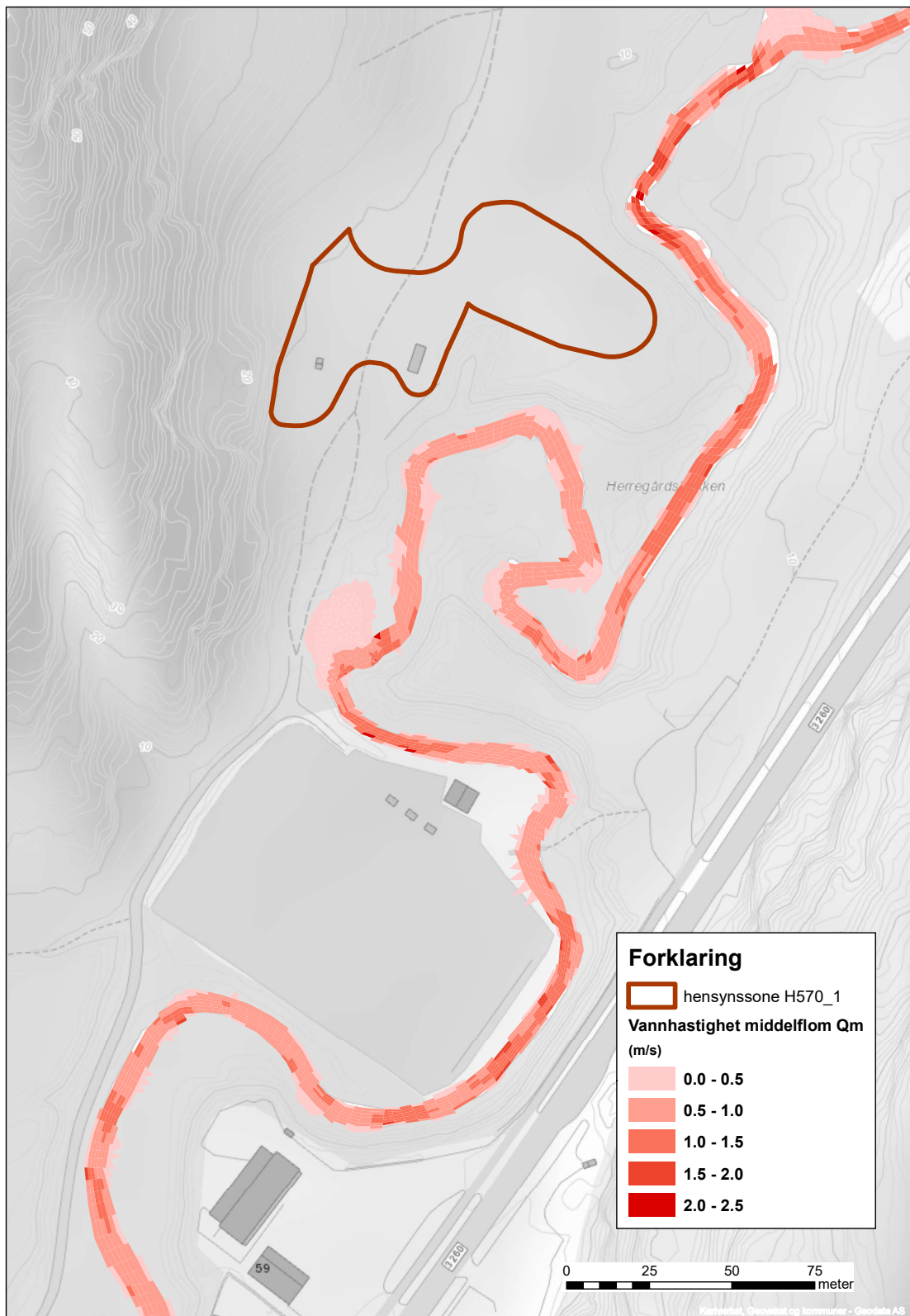
Figur 3-2 Lengdeprofil av hastighet.



Figur 3-3 Oversvømmelse som følge av fire ulike flomstørrelser. Fornminnepark vist med brunt omriss (hensynssone).



Figur 3-4 Effekt av klimaendringer på 200 års flom: Lilla polygon ift rød. Fornminnepark vist med brunt omriss (hensynssone).



Figur 3-5 Vannhastighet (middelflom)

4 Vurdering av fare for utrasing av elveskråning

Området ligger ikke innenfor aktsomhetszone for skred og det er tidligere konstatert at kvikkleire ikke forekommer (ref 2). Imidlertid er det svært bratte skrån timer ned mot bekken. Boreprøver tatt i området viser at løsmassene under og omkring fornminneparken er ensgradert finsand/silt og dermed i utgangpunktet svært utsatt for erosjon. En enkel vurdering med Hjulstrøm's diagram viser at partikler av finsand/silt (dvs. $d_{50} \approx 0,1$ mm) vil eroderes dersom vannhastigheten overstiger $20 \text{ cm/s} = 0,2 \text{ m/s}$. De hydrauliske beregningene i det foregående avsnittet viser at allerede ved en middelflom ligger vannhastighetene i sjiktet $0,5\text{-}1 \text{ m/s}$, og ved 200-års flom ca. $0,5 \text{ m/s}$ høyere enn ved middelflom. Vannhastighetene er altså i teorien store nok til å forårsake erosjon i bekkeleiet allerede ved middelflom og man skulle derfor forvente at graving og erosjon av elveskrån timer opptrer ofte. Bekkens meanderende form tilsier at det er aktive morfologiske prosesser (erosjon og sedimentasjon), men dette sier lite om hyppigheten.

Det er på den andre siden mye som tyder på at ras ikke skjer så ofte som vannhastigheten teoretisk sett skulle tilsi. Det antas at dette skyldes vegetasjonsdekket.

Topografisk kart viser to ravineaktige formasjoner, vist med piler på Figur 4-1, som sannsynligvis kan knyttes til ras utløst av erosjon fra bekken. Man kan se for seg at bekken tidligere gikk tettere på skrån timer og har gravd og utløst skred som har etterlatt de to ravinene. I dag går bekken ikke fult så tett på skrån timer på disse to stedene; det ligger en terrasse mellom bekk og ravine, som muligens består av rasmasser. Det er påfallende at rasmassene ikke i høyere grad har blitt vasket bort, og det skyldes sannsynligvis begroing.

Man har sett på flyfotos fra ulike år tilbake til 1965 (tilgjengelig på Finn.no) for å identifisere endringer i terrenget eller bekkens løp. På grunn av tett vegetasjon er vurderingen usikker men det ser ut til at ravinene på sørsiden av fornminneparken ikke fantes i 1965.

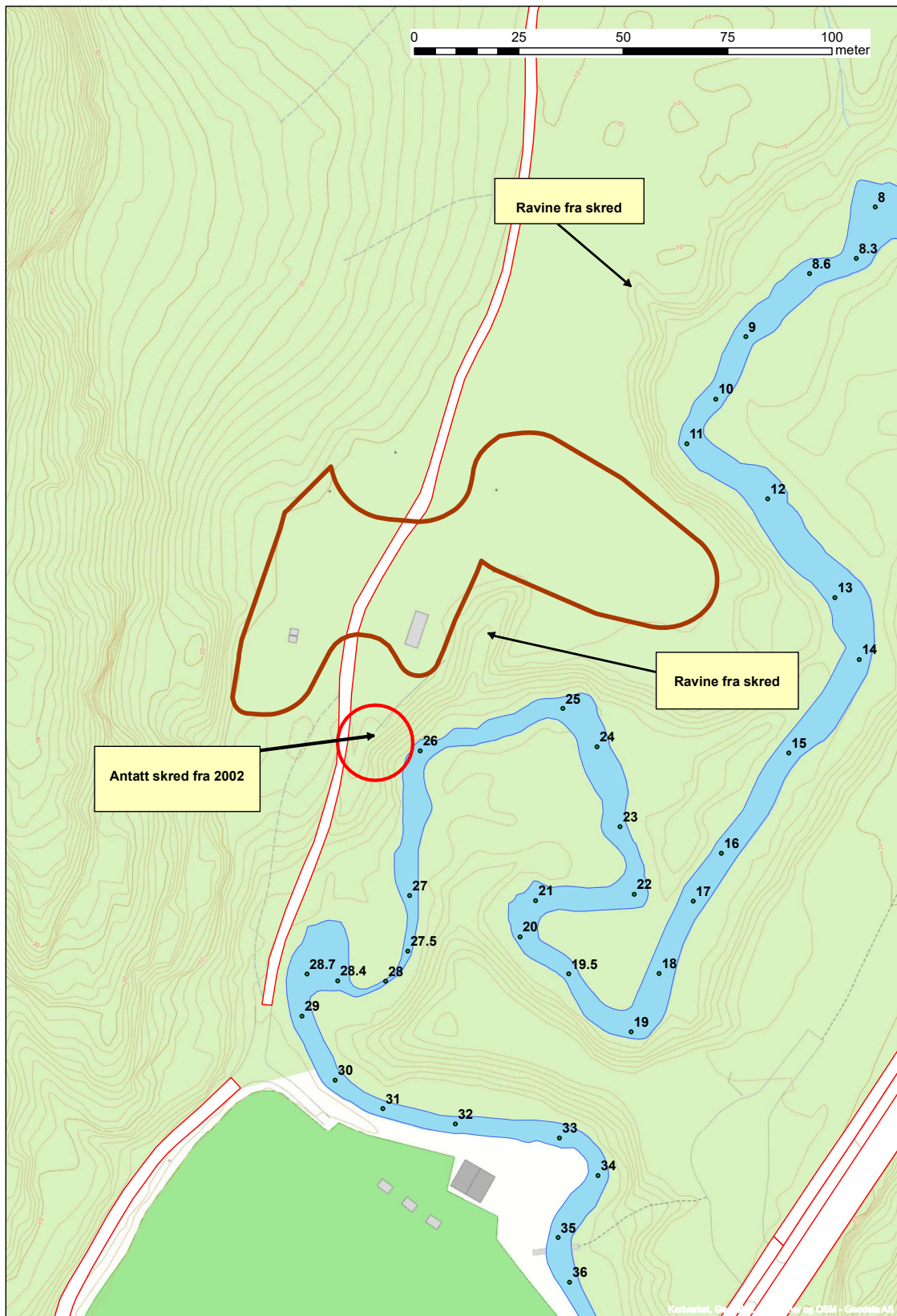
På 2002-bildet ses et felt som ligner på et ferskt ras, vist med rød ring på Figur 4-1. «Arr» som ses i terrenget i dag kan tolkes som spor etter 2002-skredet, som vist på bildene i Vedlegg 2 (ved P4), men kan også skyldes nyere skred. På flybilder fra årene etter 2002 ses ingen «sår» som i 2002, men det kan ikke tas som et bevis for at ras ikke har skjedd. Lokaliteten for 2002-raset er fotografert og vist i Vedlegg 2: punktene P4-P5. Raset er ikke ubetydelig i høyde og lengde, men kan bare så vidt anes på det topografiske kartet.

En lokalitet som påkaller særlig oppmerksomhet er svingen ved punkt 11 på Figur 4-1 (P10 i vedlegg 2). Her treffer bekken Fornminneparken første gang. Figur 3-2 viser at her er vannhastighetene særlig høye – 2 m/s selv ved middelflom (Figur 3-5). Videre viser bildene i Vedlegg 2 spor etter et ras. Det er ikke urimelig å forvente at det vil skje flere ras her.

Det kan forventes at små ras vil fortsette å skje med jevne mellomrom. Det kan dog gå mange år før disse utgjør en betydelig trussel mot fornminnene. På den andre siden ser det ut at den store ravinene på sørsiden av parken har skjedd mellom 1965 og 2002, altså for mellom 20 og 50 år siden. Dersom det skjer 1-2 tilsvarende ras, kan kulturminnene komme i overhengende fare for å bli rammet. Videre tilsier klimaendringer at rashyppigheten vil øke. Alt i alt vurderes det som sannsynlig at fornminnene vil bli rammet i løpet av en 100 års periode.

Man ville normalt ha anbefalt tiltak med erosjonssikring. I dette tilfelle har man en fredet naturtype og ønsker derfor ikke inngrep i bekken. Man kunne dog vurdere å søke dispensasjon, begrunnet med faren for kulturminnene.

Det konkluderes med at valget står mellom å sikre parken mot erosjon på bekostning av uberørt natur som bekken går i – eller å akseptere at kulturminnene i større eller mindre omfang vil gå tapt i løpet av en anslagsvis 100 års-periode.



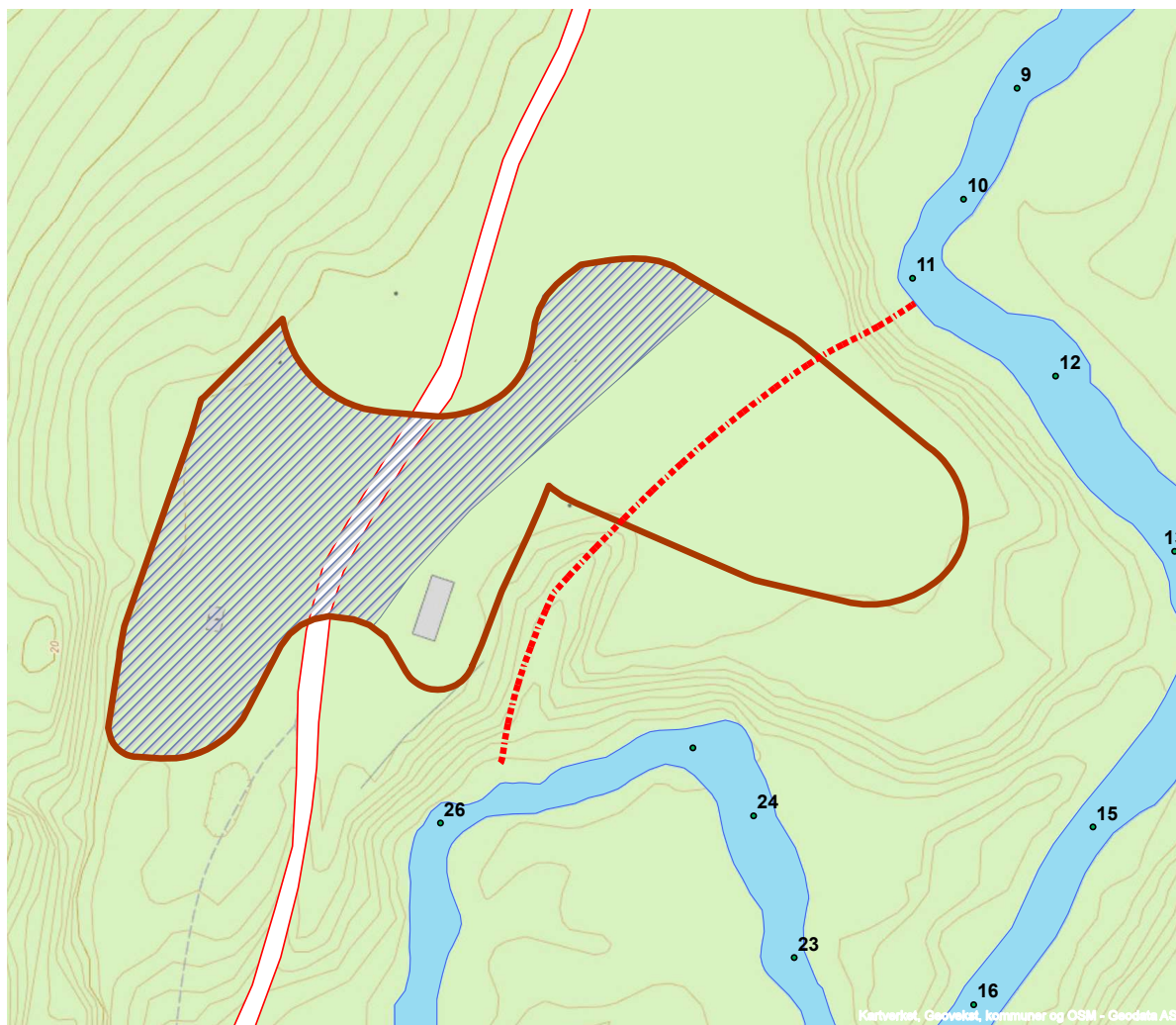
Figur 4-1 Antatt skredhistorikk. Punktnummere refererer til hydraulisk lengdeprofil. Fornminneapolis vist med brunt omriss (hensynssone 570_1).



Figur 4-2 Flyfoto fra 2002 (nederste del av bildet). Rød sirkel viser antatt ferskt skred.

5 Flytting av kulturminner

Brunt omriss på Figur 5-1 viser reguleringsplanens sone H570_1 reservert for kulturminner. Rød stiplet linje viser fremtidig forløp av Herregårdsbekken i et scenario der bekken bryter igjen ved punkt 11. Man ser allerede i dag tegn på erosjon i vannkanten og ras på skråningen. Den røde linjen er altså et rimelig sannsynlig scenario som kan realiseres i overskuelig fremtid, f.eks. 100 år. Det anbefales at kulturminner som må flyttes, *ikke* relokaliseres til den usikre sonen. Grå skravur på Figur 5-1 viser en sone som er mer sikker mot utrasing og derfor anbefales for relokalisering av kulturminner.



Figur 5-1 Grå skravur: Sone som anbefales for relokalisering av kulturminner. Rød stiplet linje: mulig fremtidig løp av Herregårdsbekken pga ras.

6 Konklusjon

Det konkluderes med at:

- Fornminneparken står ikke i fare for å bli oversvømmet, selv under ekstrem flom. Dette forutsetter at det ikke skjer større ras.
- Det oppstår til dels store vannhastigheter i bekken forbi fornminneparken. Det antas at kun et godt vegetasjonsdekke begrenser erosjon fra bekken.
- Erosjon av skråningen er en aktiv prosesser og gir hyppige små ras. Klimaendringer forventes å øke hyppigheten.
- Det er tegn på at et større ras som går langt innover fra elveskråningen på parkens sørside har skjedd for mellom 20 og 50 år siden. Sammen med foregående kulepunkt konkluderes med at det er sannsynligv at kulturminnene vil bli rammet av utrasning i et 100-årsperspektiv.
- Det konkluderes med at valget står mellom å erosjonsikre skråningen ned mot bekken – på bekostning av en uberørt naturtype; eller å verne naturtypen og akseptere at fornminnene vil rase ut etter en overskuelig tidperiode.
- Dersom det ikke utføres erosjonssikring regnes det som sannsynlig at bekken etter hvert vil grave seg gjennom sone H570_1 og kulturminner vil forsvinne. Kulturminner som skal flyttes pga E18 prosjektet, anbefales relokalisert til den deles av H570_1 som er sikrere (Figur 5-1).

7 Referanser

1. «Hydrological Projections for floods in Norway under a future climate, 5/2011. NVE, 2011. »
2. “Geoteknisk vurdering av områdestabilitet for Fornminneparken og Nystrandvegen. Multiconsult 2020. 10217934-RIG-NOT-006”

Vedlegg 1 Feltparametre og flomindekser fra NEVINA

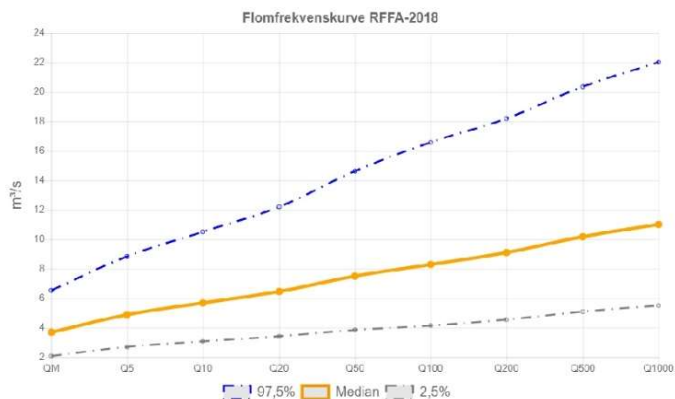
Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 016.3Z
 Kommune.: Porsgrunn
 Fylke.: Vestfold og Telemark
 Vassdrag.: Herregårdsbekken
 Nedbørfeltareal: 17.3 km²

Flomestimer er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 60 km², er det alternativt beregnet kulminasjonsflommer basert på NIFS-formelverk (2015).

Anbefalinger om klimapåslag er gitt i NVE rapport nr. 81-2016 og klimaprofiler for fylker (se www.klimaservicesenter.no).

Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.



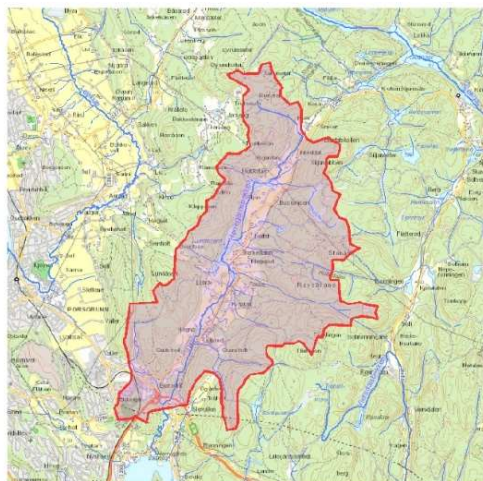
RFFA-2018	
Tidsoppløsning	Døgn -
Indeksflom (QM): Medianflom	213 l/s*km ²
Klimapåslag	20 %
Kulminasjonsfaktor	1.24 -
NIFS-2015	
Tidsoppløsning	Kulminasjon -
Indeksflom (QM): Middelflom	292 l/s*km ²
Klimapåslag	40 %
Annet	
Tilløpsflom	Nei -

RFFA-2018 (døgnmiddel)	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q _{200-klima}
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1.32	1.54	1.75	2.03	2.25	2.47	2.76	2.98	-
Flomverdier, m ³ /s	3.7	4.9	5.7	6.5	7.5	8.3	9.1	10.2	11.0	10.9
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s	6.5	8.8	10.5	12.2	14.6	16.6	18.2	20.4	22.0	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s	2.1	2.7	3.1	3.4	3.8	4.1	4.5	5.1	5.5	-
NIFS (kulminasjon)										
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1.27	1.51	1.77	2.17	2.51	2.90	3.51	4.05	-
Flomverdier, m ³ /s	5.0	6.4	7.6	8.9	10.9	12.7	14.7	17.7	20.4	20.5
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s	8.9	11.6	14.1	16.9	21.4	25.4	29.3	35.5	40.9	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s	2.9	3.5	4.1	4.7	5.6	6.3	7.3	8.9	10.2	-

Flomverdier er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres. Verdiene kan ikke benyttes direkte, men må sammenlignes med andre metoder, sammenligningsstasjoner og/eller egne data.

Rapportdato: 30.11.2020

© nevina.nve.no



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
 Kartdatum: EUREF89 WGS84
 Prosjeksjon: UTM 33N
 Beregn.punkt: 197502 E
 6565251 N

Nedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Feltparametere

Areal (A)	17.3 km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	0.65 %
Elvleengde (E _L)	8.4 km
Elvegradient (E _G)	20.5 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	7 m/km
Helning	10.7 ‰
Dreneringstetthet (D _T)	1.6 km ⁻¹
Feltlengde (F _L)	7.2 km

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0 %
Dyrket mark (A _{JORD})	7.6 %
Myr (A _{MYR})	0.8 %
Leire (A _{LEIRE})	18.7 %
Skog (A _{SKOG})	79.6 %
Sjø (A _{SJO})	1.6 %
Snaufjell (A _{SF})	0 %
Urban (A _U)	1.0 %
Uklassifisert areal (A _{REST})	9.2 %

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	13 m
Høyde ₁₀	71 m
Høyde ₂₅	88.5 m
Høyde ₅₀	136 m
Høyde ₇₅	190.5 m
Høyde _{MAX}	353 m

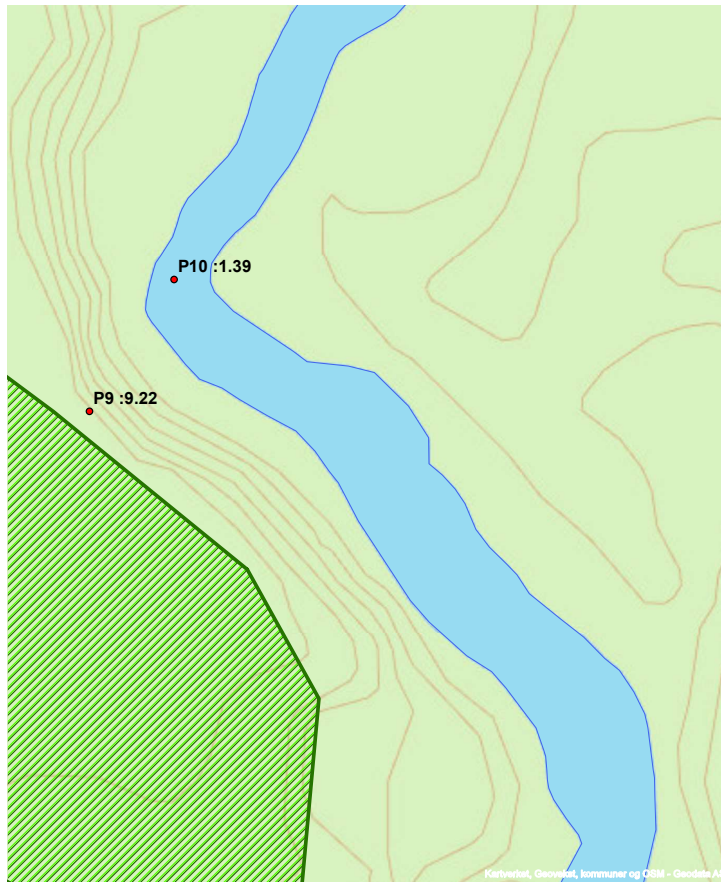
Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q _N)	15.8 l/s*km ²
Nedbør juni	61 mm
Nedbør juli	76 mm
Regn og snøsmelting mai	95 mm
Regn og snøsmelting juni	68 mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	82 mm
Regn og snøsmelting november	98 mm
Temperatur februar	-4.8 °C
Temperatur mars	-1.4 °C

Rapportdato: 30.11.2020

© nevina.nve.no

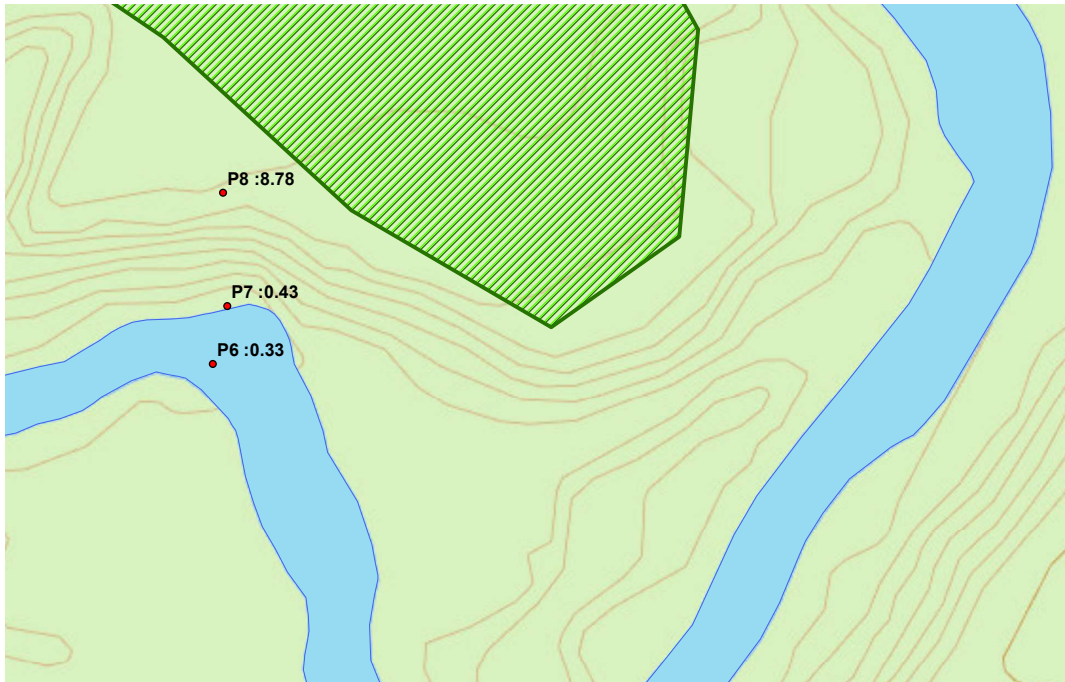
Vedlegg 2 Bilder fra oppmåling



«Svingen» ved P10, tatt opp fra P9 med ryggen til parken.



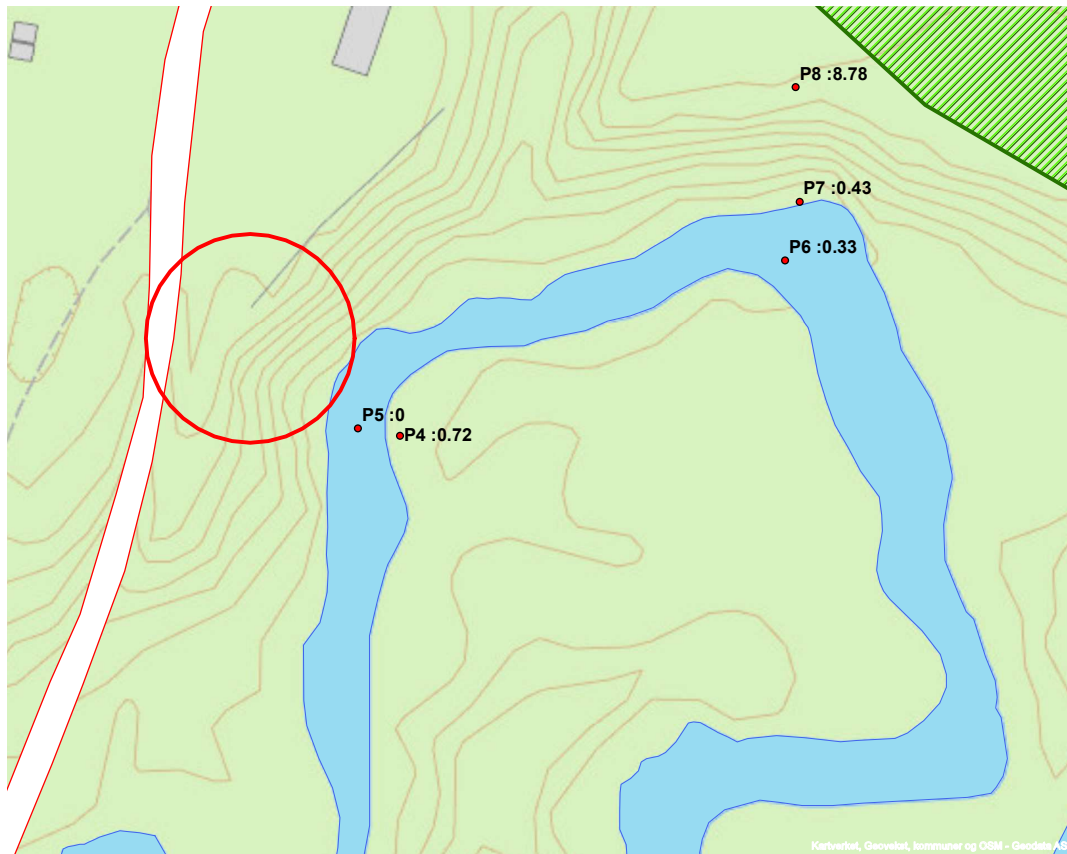
Nede ved P10. Parken ligger på oversiden av skråningen, til høyre.



Tatt fra P8 ned mot P6 og P7. Fornminneparken er bak ryggen på fotografen.



P6 inn mot P7 og P8. Parken ligger umiddelbart bak skrenten.



Fra P4 over mot P5 og skråning der et skred ser ut til å ha gått i 2002 (rød sirkel på kart. Bemerk skråttstående trær og vegetasjonsdekke som «henger i løse luften».



Fortsettelse av forrige bilde, lengre mot venstre, men sett fra samme sted, P4.



Fra P4 sett oppover (motstrøms, mot øst). Gjerdet står på kanten av skråningen. For enden av gjerdet kan så vidt skimtes en ravine som antas å stamme fra et tidligere ras (vist med pil på Figur 4-1).