

Til: Sarpsborg kommune
Fra: Ingeniørfirmaet Svendsen & Co

Dato	Utarbeidet:	Kvalitetssikret:	Godkjent:
07.10.2024	Anders Due Nordlie (ADN)	Jarle A.Torp	Stig J. Svendsen (SJS)

Gang og sykkelvei Skjebergbekken – Kvastebyen, notat for håndteringen av overvann.

I forbindelse med regulering av gang- og sykkelvei (GS-vei) fra Skjebergbekken og til Kvastebyen er det utarbeidet et notat som beskriver prinsipper for håndteringen av overvann.

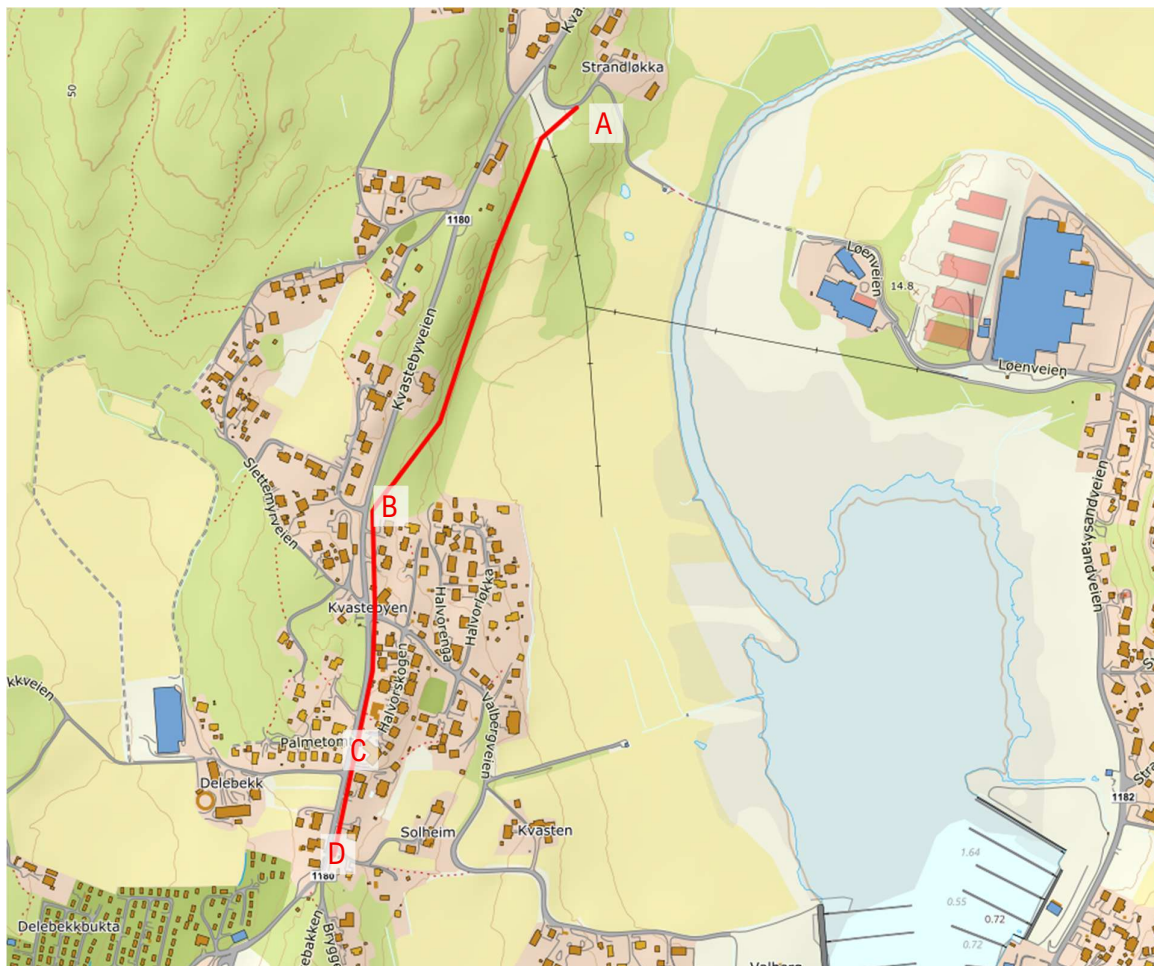


Fig 1 – Område for tiltak. Omtrentlig trase angitt med rød strek.

Av fig 1 ser man at GS-veien er delt opp i 3 deler. Fra A til B er GS-veien anlagt på beite som separat vei. Fra B til C er ligger GS-veien som en vanlig GS-vei langs fylkesveien. Fra C til D er GS-veien blitt som fortau.

Overvann del A til B



Fig 3 – Avrenningen etter etablering av GS-vei. Man ser tydelig hvordan GS-veien avskjærer drenslinjene. Disse samles i et punkt merket med rød sirkel.

For å vurdere drenslinjer og effekten av disse er det benyttet Scalgo-Live. Programmet har en mulighet til å laste opp egne terrengmodeller av prosjekterte veier o.l. Det er laget en terrengmodell av den nye GS-veien, denne er importert i Scalgo-Live. Deretter er det kjørt analyser av drenslinjene i det nye terrenget.

Når GS-veien etableres vil den fungere som en «demning» og overvannet vil ledes langs denne. Overvannet vil samles opp ved lavpunktet til GS-veien. Dette er markert med rød-sirkel på fig 3.

Det er fristende å etablere en litt stor stikkrenne under veien i dette punktet og anse seg som ferdig. Vår vurdering er at man på denne måten tilfører mer vann til en enkelt drenslinje enn det har vært tidligere. Dette kan ha betydning for flere forhold, deriblant erosjon. Vi mener at det bør etableres flere stikkrenner gjennom GS-veien, slik at avrenningen spres over et større område, tilnærmet slik det var før tiltak.



Fig 4 – Plassering av stikkrenner merket med røde sirkler.

I fig 3 ser man ny GS-vei uten stikkrenner. I fig 4 er det vist hvordan avrenningen kan bli etter at stikkrenner er lagt inn i modellen. Dette er gjort i Scalgo-Live ved at man «forteller» programmet hvor stikkerennene skal være. Scalgo lager da et «hull» i GS-veien og overvannet kan renne gjennom dette.

I Scalgo er noen stikkrenner og kulverter lagt inn på forhånd. Dette gjelder absolutt ikke alle stikkrenner og rør, så når det kommer til dimensjonering av selve stikkrennene og utløps/innløps arrangementer må dette prosjekteres senere.

Overvann del B til C

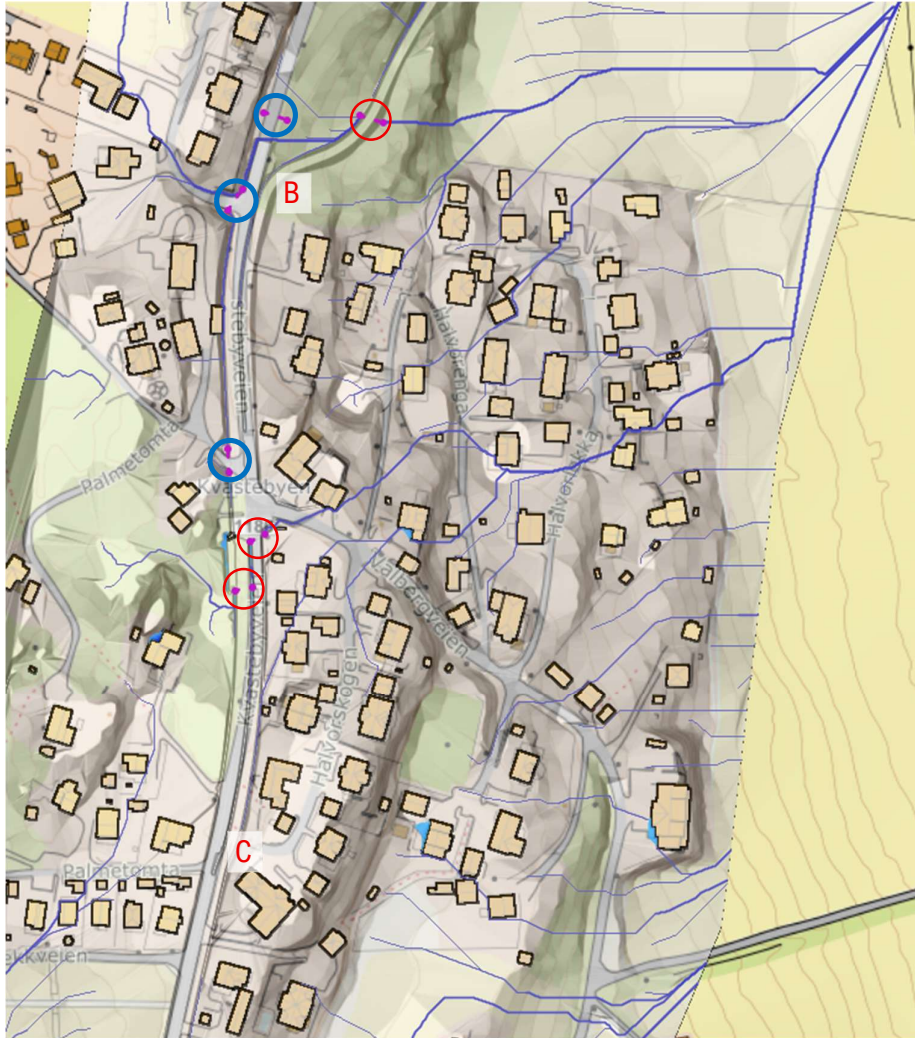


Fig 5 – stikkrenner. Eksisterende stikkrenner merket med blå ring (fra Vegkart SVV) og nye merket med rød ring.

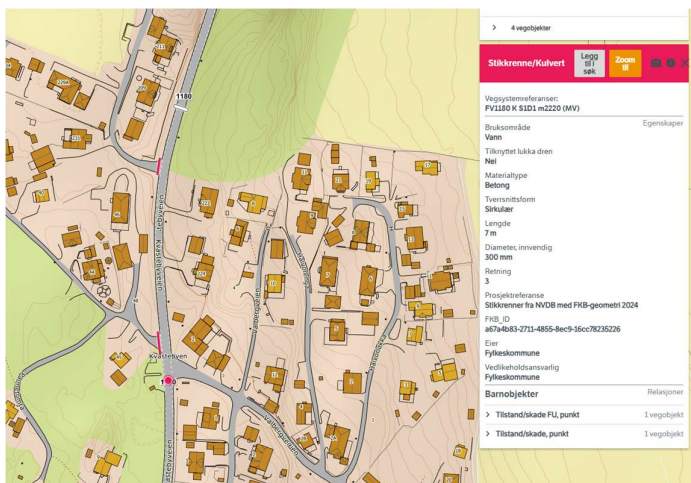


Fig 6 – stikkrenner, eksisterende fra vegvesenet sitt kartverk.

Overvann del C til D



Fig 7 – Figuren viser avrenning fra vei med fortau.

Fra C til D vil GS-veien legges helt inntil veien og bli et ordinært fortau. Det vil bli etablert sluk der videre prosjektering viser at det er behov for slike.

Avrenningsmengder

I nedbørsfeltet vil det være en endring i andel tette flater når GS-veien etableres. Dette vil i hovedsak gjelde strekningen A til B, der GS-veien er lagt over beitemark.

Før etablering av GS-vei				Etter etablering av GS-vei			
Overflate	Areal m2	Avrenningskoef.	Redusert areal m2	Overflate	Areal m2	Avrenningskoef.	Redusert areal m2
Veg	0	0,80	0	Veg	3600	0,9	3240
Diverse	160000	0,50	80000	Diverse	156400	0,5	78200
Totalt	160000	0,50	80000	Totalt	160000	0,51	81440

Tabell 1 – Arealet tilsvarer nedbørsfeltet vist i fig 1, del A til B.

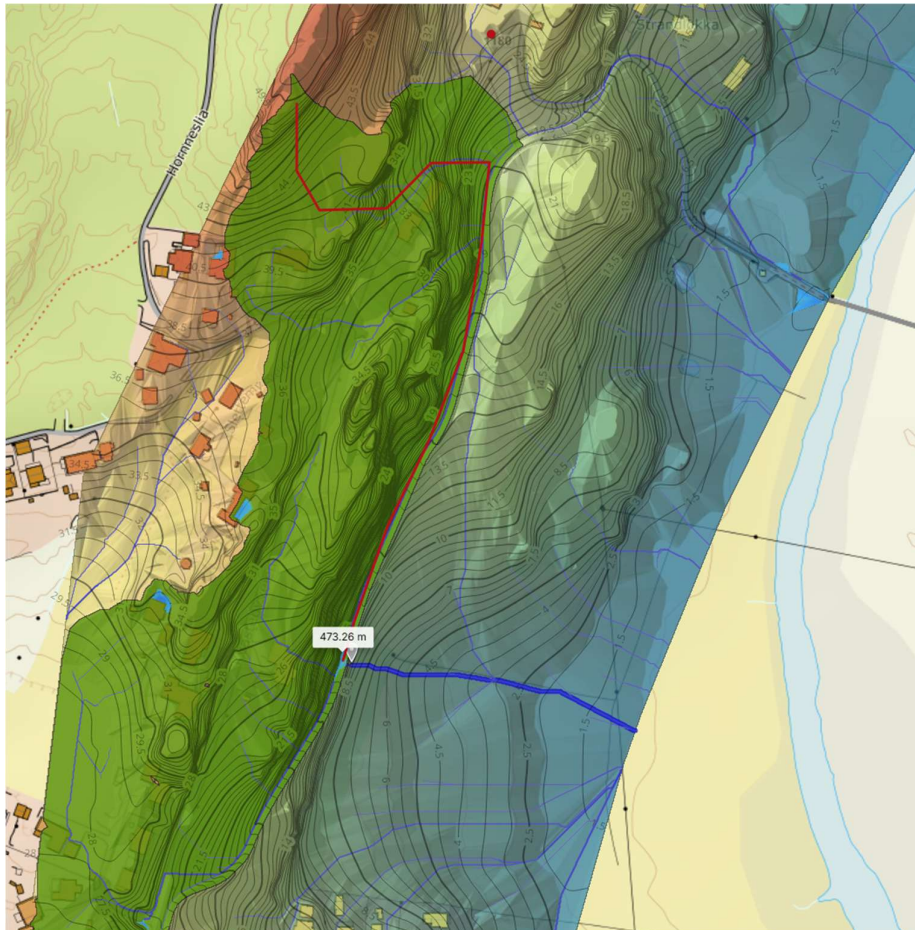


Fig 8 – Lengde på tilrenningsvei for feltet.

Beregning av konsentrasjonstid i små felt

Beregning etter Berg (1992) Flomberegning og kulvertdimensjonering, gjengitt i Håndbok N200, kap 4.

Nedbørfelt	Fellengde m	Høydeforskjell m	Andel innsjø i feltet %	Konsentrasjonstid urban min	Konsentrasjonstid naturlig min
	470	36,0	0 %	6	47

Tabell 2 – Beregning av nedbørfeltets konsentrasjonstid.

Avrenning før tiltak - rasjonell metode

Areal:	16 ha
Avrenningsfaktor:	0,50
Konsentrasjonstid:	45 min

Beregning av maksimal avrenning (Q_{maks}) i liter/sekund													Beregning uten bruk av klimafaktor						
Areal: 160000 m ²			Avrenningsfaktor: 0,50			Konsentrasjonstid: 45 min			Klimafaktor: 1,0										
Liter/sekund		Regnvarighet (min)																	
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440		
Gjennomsnitt (år)	2	46	81	107	146	212	257	289	341	401	326	237	188	140	84	54	3		
	5	58	103	135	188	282	350	397	468	564	458	330	240	178	106	65	4		
	10	67	117	154	215	329	412	468	552	672	546	392	312	204	121	72	4		
	20	75	131	172	242	374	471	537	633	776	630	450	328	228	134	78	4		
	25	77	135	178	250	388	490	559	658	809	657	470	344	236	138	80	5		
	50	85	149	196	276	431	548	626	737	910	738	527	400	272	152	86	5		
	100	93	162	213	302	474	605	693	815	1011	820	585	424	312	166	93	5		
	200	101	175	231	327	518	663	759	893	1112	902	642	544	352	179	99	6		

Beregning av maksimal avrenning (Q_{maks}) i liter/sekund														Beregning med bruk av klimafaktor							
Areal: 160000 m ²			Avrenningsfaktor: 0,50					Konsentrasjonstid: 45 min					Klimafaktor: 1,5								
Liter/sekund		Regnvarighet (min)																			
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440				
Gjennomsnitt (år)	2	68	121	160	219	318	386	433	512	601	488	355	282	210	126	82	5				
	5	87	154	203	282	424	526	595	702	846	688	494	360	268	160	97	6				
	10	100	175	231	323	493	618	702	828	1008	818	588	468	306	181	108	6				
	20	112	196	258	363	560	707	805	949	1164	944	676	492	342	202	118	7				
	25	116	203	267	375	581	735	838	987	1213	985	704	516	354	208	120	7				
	50	128	223	294	414	647	822	939	1106	1366	1108	791	600	408	228	130	8				
	100	139	243	320	453	711	908	1039	1222	1517	1230	877	636	468	248	139	8				
	200	151	263	346	491	776	994	1139	1339	1668	1352	964	694	528	269	149	9				

Tabell 3 – beregnet avrenning før tiltak, rasjonal formel benyttet

Avrenning etter tiltak - rasjonell metode

Areal:	16 ha
Avrenningsfaktor:	0,51
Konsentrasjonstid:	45 min
Klimafaktor:	1,5

Beregning av maksimal avrenning (Q_{maks}) i liter/sekund										Beregning uten bruk av klimafaktor									
Areal: 160000 m ²			Avrenningsfaktor: 0,51			Konsentrasjonstid: 45 min			Klimafaktor: 1,0										
Liter/sekund		Regnvarighet (min)																	
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440		
Gjennsknitt (år)	2	46	82	109	149	216	262	294	347	408	331	241	191	143	86	55	34		
	5	59	104	138	191	288	357	404	477	574	467	336	244	182	108	66	42		
	10	68	119	157	219	335	419	477	562	684	555	399	318	208	123	73	46		
	20	76	133	175	246	380	480	547	644	790	641	459	334	232	137	80	50		
	25	79	137	181	255	395	499	569	670	823	669	478	350	240	141	81	51		
	50	87	151	199	281	439	558	637	750	927	752	537	407	277	155	88	55		
	100	95	165	217	307	483	616	705	830	1029	835	595	432	318	169	94	59		
	200	103	178	235	333	527	675	773	909	1132	918	654	554	358	182	101	64		

Beregning av maksimal avrenning (Q _{maks}) i liter/sekund																	Beregning med bruk av klimafaktor									
Areal: 160000 m ²			Avrenningsfaktor: 0,51					Konsentrasjonstid: 45 min					Klimafaktor: 1,5													
Liter/sekund		Regnvarighet (min)																								
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440									
Gjennomsnitt (år)	2	69	123	163	223	324	393	441	521	612	497	362	287	214	128	83	51									
	5	89	157	207	287	431	535	606	715	861	700	503	366	272	162	99	62									
	10	102	178	235	329	502	629	715	843	1026	833	599	476	312	184	110	68									
	20	114	200	263	369	570	720	820	966	1185	961	688	501	348	205	120	75									
	25	118	206	272	382	592	748	853	1005	1235	1003	717	525	360	211	122	77									
	50	130	227	299	422	658	837	956	1126	1390	1128	805	611	415	232	132	83									
	100	142	247	326	461	724	924	1058	1244	1544	1252	893	647	476	253	142	89									
	200	154	268	353	500	790	1012	1159	1363	1698	1377	981	731	538	274	151	95									

Tabell 4 – beregnet avrenning etter tiltak, rasjonal formel benyttet

Sammenligner man tallene for før og etter tiltak, så finner man at endringen er på kun 1,8%. Dette er beregnet på avrenning inkludert klimafaktor.

Flom og stormflo.

Den første delen av gang- og sykkelveien ligger i et område som berøres av stormflo, se fig 9.

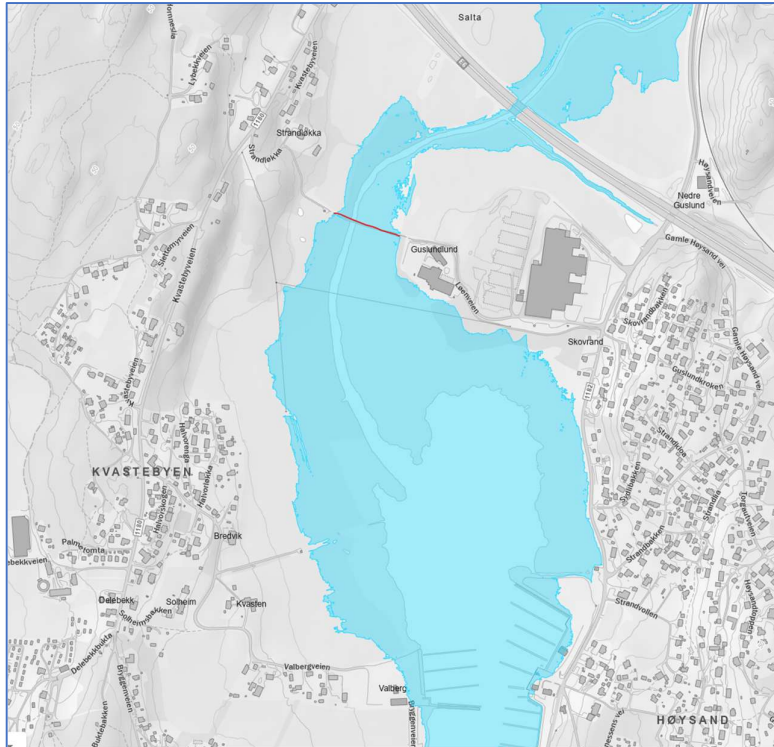


Fig 9 – utsnitt av NVE sitt kart som viser havnivå ved 20 års stormflo. Gang og sykkelveien markert med rød strek.

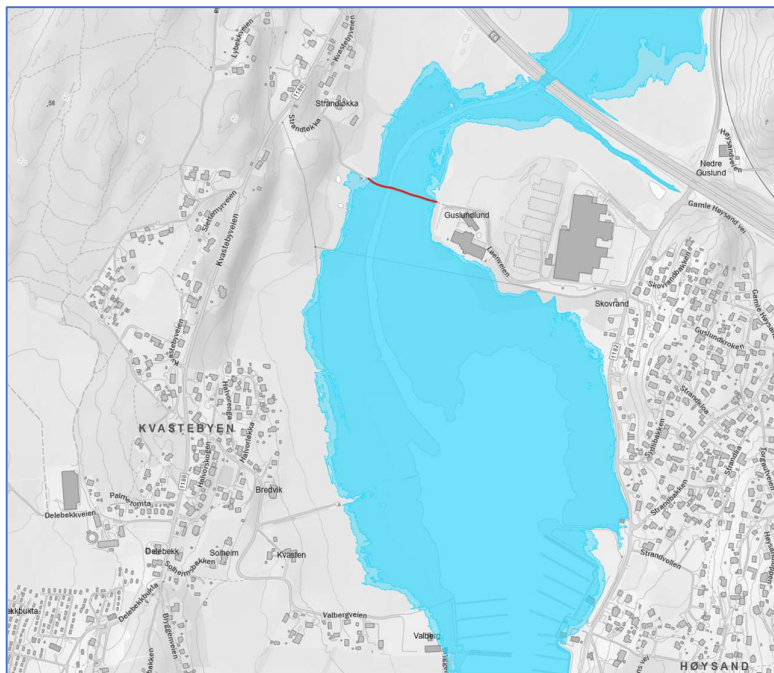


Fig 10 – utsnitt av NVE sitt kart som viser havnivå ved 200 års stormflo. En ser at det ikke er så mye mer av gang og sykkelveien som berøres. Gang og sykkelveien markert med rød strek.

Ved stormflo vil, hele eller deler, av den avmerkede (se fig 9 og 10) gang og sykkelveien stå under vann ved stormflo. Stormflo og flom er langsomme hendelser. Det er ikke slik at stormflo medfører at havnivå stiger 1 meter på 5 minutter. Man har tid til å komme seg bort og vekk fra vannet.

Sannsynlighet:

NVE sitt kartverk viser at 20 års stormflo medfører at GSV står under vann.

Konsekvens:

Konsekvensen er at GSV ikke bør benyttes. Både stormflo og elveflom er langsomme hendelser så her er det ikke aktuelt med noen personskade, forutsatt at GSV ikke benyttes.

Sårbarhet:

Ved ekstremnedbør eller stormflo vil det kunne oppstå skader på GSV kanskje også på brua. Ved stormflo vil også kraftig pålandsvind kunne bringe med seg gjenstander (båter som har slitt seg o.l.) disse vil kunne føre til skader på gangbrua.

Hvor lang tid det vil ta å gjenvinne funksjonen til GSV er usikkert. Dersom bare veien (dekke/oppbygging) er skadet vil det ta kun timer å reparere slik at man kan benytte veien igjen. Dersom gangbrua er knust eller veldig ødelagt er det mer snakk om uker eller måneder.

Tiltak:

Det er få om ingen rimelige/fornuftige tiltak som reduserer konsekvensene eller sannsynligheten. Et enkelt «tiltak» vil selvfølgelig være å merke at gangbrua ikke kan benyttes, dersom den er ødelagt. Men da har jo allerede skaden skjedd, derfor er dette egentlig ikke et reelt tiltak.

Konklusjon

Vår vurdering er at håndteringen av overvann i forbindelse med etableringen av gang- og sykkelvei fra Skjebergbekken til Kvastebyen kan gjøres ved hjelp av stikkrenner og sluk.

Strekningen er som nevnt delt i tre deler.

A til B – GS (veien går over beitemark):

Her opprettholdes tidligere drenslinjer ved å etablere stikkrenner på strategiske punkter. Under detaljprosjektering må erosjonssikringen dimensjoneres og beskrives. Dette gjøres etter NVE sin veileder 4/2009.

B til C (GS-veien er ordinær med grønt-rabatt mot kjørevei):

Her er det avrenning fra GS-vei til grønt-rabatt. Noen nye stikkrenner må etableres og eksisterende stikkrenner kontrolleres.

C til D (GS-veien går over til fortau):

Overvann fra vei håndteres her i sluk og grøfter.