

Indre Østfold kommune

REDEGJØRELSE FOR VA-ANLEGG OG OVERVANN

Hovin Skole, Lyserenveien4, G/B nr. 411/51, 411/81

I forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for Hovin Skole har vi utarbeidet en redegjørelse for vann, spillvann og overvannshåndtering.

Sammendrag.

Vann og avløp:

Det er i dag god kapasitet på vannforsyningen og avløpsanlegget rundt skolen. Spillvann tilkobles kommunalt nett vest for skolen. Vannforsyning og slukkevann hentes fra vannledningen langs veien nøst for skolen. Det er tilstrekkelig kapasitet til å oppfylle kravet til slukkevann.

Overvann:

Vi anbefaler Indre Østfold kommune å benytte unntaksmuligheten som ligger i overvannsveilederen. Hyllibekken har kapasitet til å håndtere store vannmengder og Hovin skole sitt bidrag er svært lite.

Et balansert konsept mellom direkte utløp og åpne/lukkede fordrøyningsløsninger, vil være en god robust og bærekraftig løsning for dette prosjektet.

Løsning for takvann fra eksisterende bygg, beholdes urørt slik dette er i dag.

Overvann på terreng og takvann fra nybygg fordrøyes og maks videreført vannmengde settes til 15 l/s*ha.

Takvann fra eksisterende bygg ledes direkte til bekken, mens overvann fra ny bebyggelse og skolegård fordrøyes i en kombinasjon av åpne grønne løsninger og volumer under bakken.

Generelt om tomten og tiltaket.

Skolen er lokalisert i Spydeberg, Indre Østfold kommune. Skolen området er fordelt på 2 eiendommer med gårdsnummer 411 og bruksnummer 51 og 81.

Planområdet er ca. 24,58 daa og ligger langs FV122 Lyserenveien.

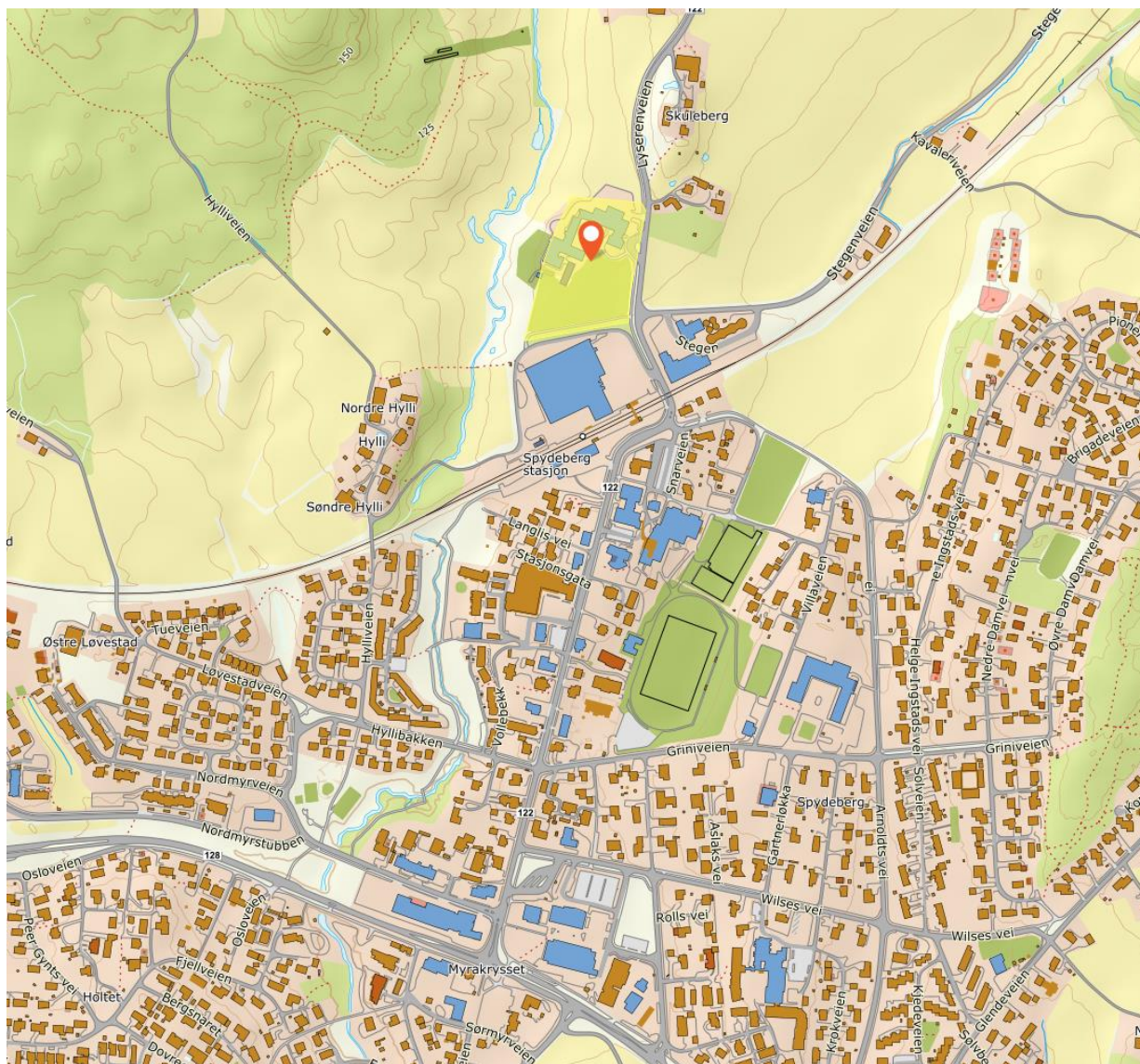


Fig 1 – Tomtens plassering, Norgeskart.

Planområdet er bebygd og i bruk til samme formål i dag. Deler av bygningsmassen skal rives og resterende skal pusses opp. I tillegg skal det bygges et nytt frittstående skolebygg og reguleres inn en fremtidig flerbrukshall. Store deler av skolegården skal opparbeides på nytt og det skal bygges helt ny "Kiss & Ride" løsning med nye avkjørsler fra FV122.

Vann og avløp.

Skolen er tilkoblet vann og avløp i dag. Vanntilførselen er tilkoblet i Lyserenveien mens kloakken går vestover til spillvannsledninger langs bekken. Alle tak er tilkoblet kommunalt overvannssystem. I skolegården, parkeringsarealer og på snuplassen for buss er det sluk som også er tilkoblet ledningsnett.

Det er ukjent hvor alt overvann er tilkoblet, siden det ikke er registrert noen overvannsledning i Gemini langs Lyserenveien. Men det er all grunn til å tro at det er et overvannssystem her siden det er flere sluk som med all sannsynlighet er tilkoblet den veien.

Det aller meste av takflatene er tilkoblet kommunal overvannsledning vest for bygget som har utløp i Hyllibekken.

Kapasitetsberegning utført av Indre Østfold kommune viser at det er meget god vanntilførsel i området. Vann er forsynt via ø300 på sydsiden av skolen og ø125mm langs Lyserenveien.



Fig 2 - Kapasitetsbergrning

Beregnet kapasitet er henholdsvis 286 l/s og 55 l/s. Men det er få slukkevannsuttak og det må derfor legges ny slukkevannsledning med brannkummer inn på skole område for å dekke ny og eksisterende bebyggelse på en tilfredsstillende måte.

Hverken nytt eller eksisterende skolebygg skal sprinkles.

Spillvann kobles til eksisterende stikkledning vest for skolen.

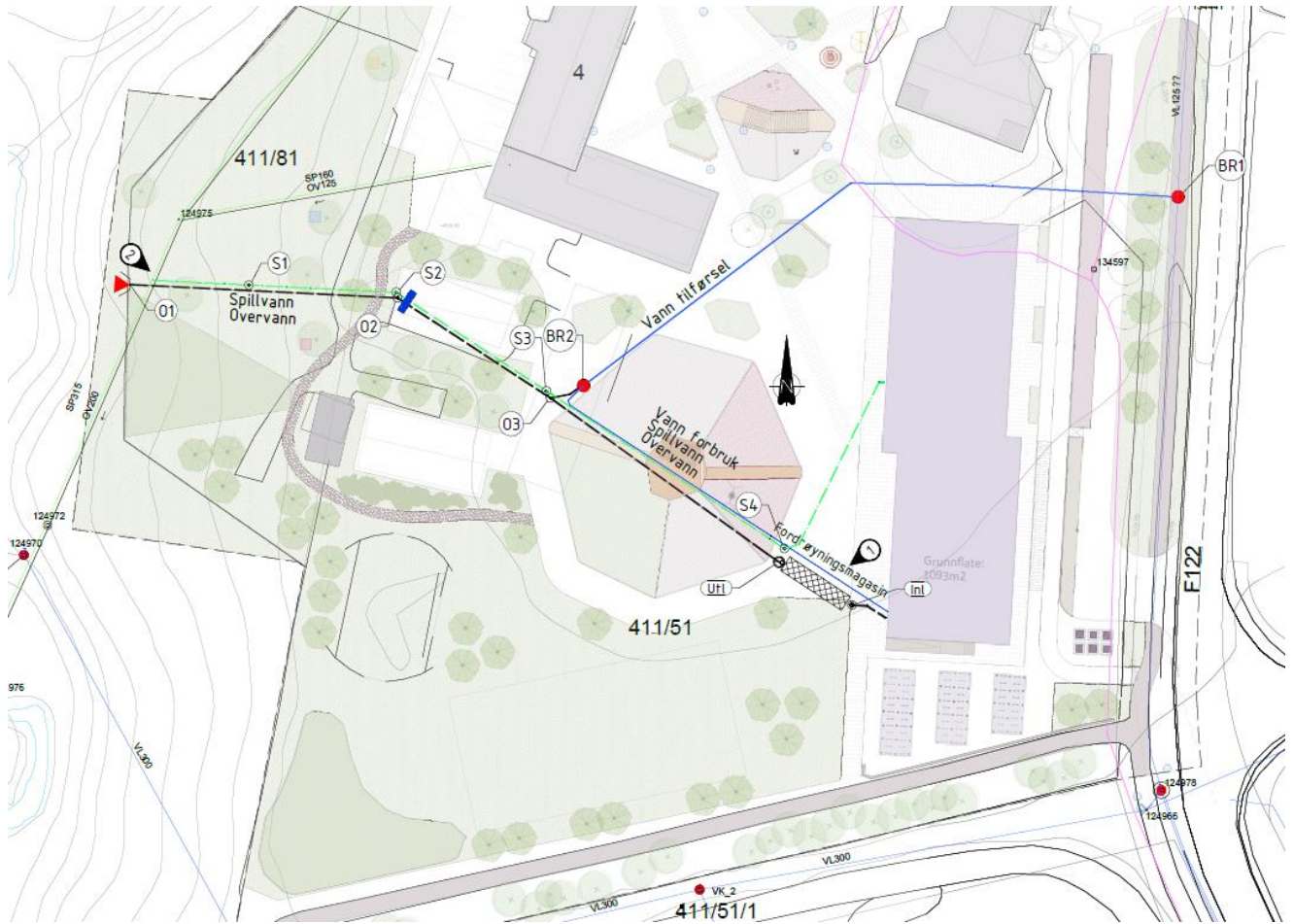


Fig 3 – Stikkledningsanlegg for nybygg

Overvann.

Grunnforhold

NGUs løsmassekart fig. 3 viser at grunnen består av hav- og fjordavsetning.

Hele planområdet ligger under marin grense.

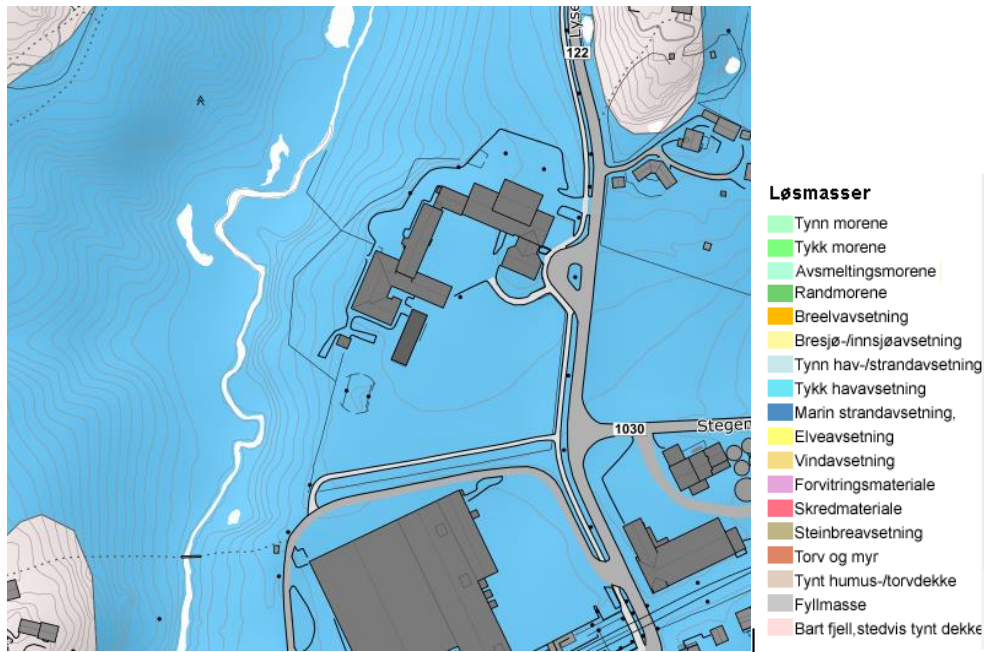


Fig 4 – Løsmasseinndeling, NGU



Fig 5 – Infiltrasjonsevne, NGU

Infiltrasjonskartet (Fig 4) viser at område er uegnet for infiltrasjon. Store deler av skoleområdet skal opparbeides på nytt hvor det vil bli benyttet steinmasser. Erfaringsmessig gir dette økt infiltrasjonskapasitet.

Sikkerhet mot flom.

Asplan Viak har laget en flomfareutredning datert 15.11.24.

Denne konkluderer med at skolen ikke er flomusatt og ligger utenfor flomsonen til Hyllibekken. Flomsikker kote er beregnet for 200-årsflom med klimapåslag, og 0,5m sikkerhetsmargin, til +105,5m. Skoleplassen ligger på ca +111,5m.



Fig 6 – Flomsonekart, Asplan Viak.

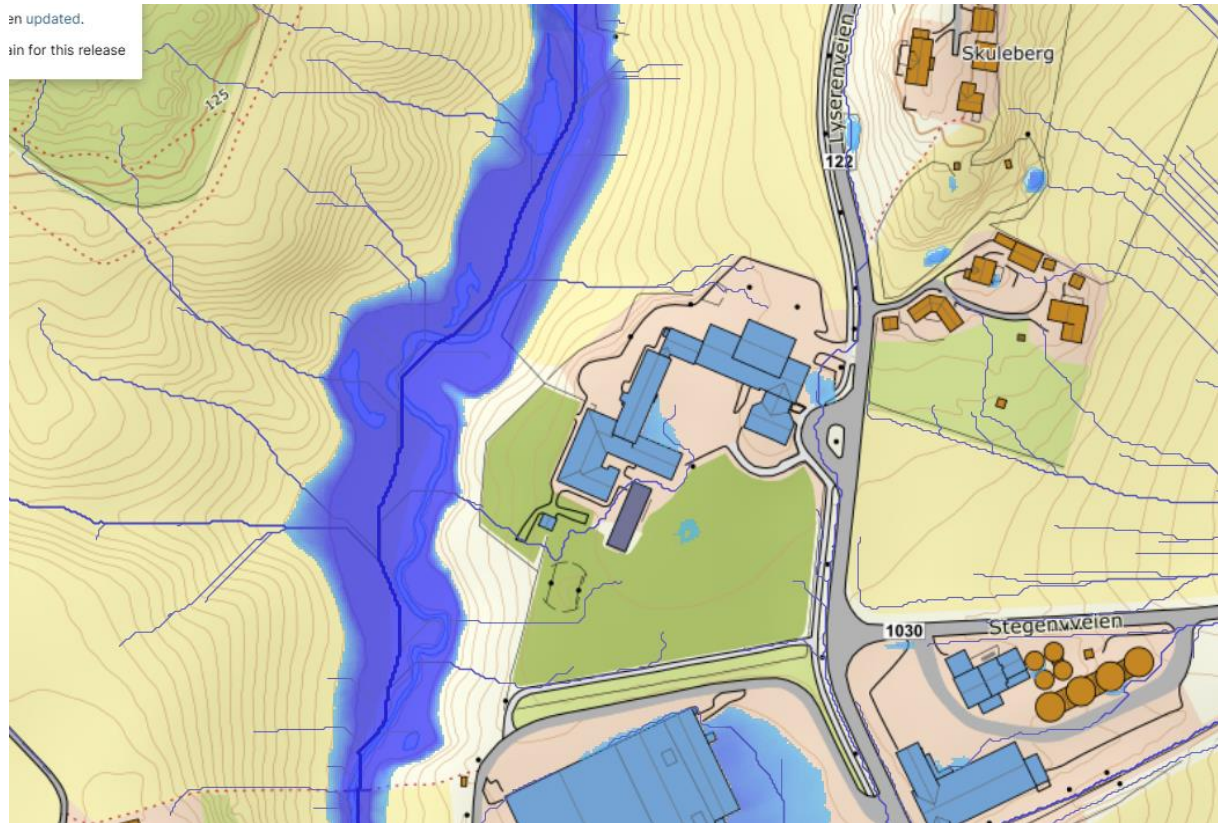


Fig 7 – Avrenningslinjer fra simulering i ScalGo.

Simulering i Scalgo viser at prosjektområdet ligger på det tilnærmet høyeste punktet og alle drenerlinjer går ut fra skoen. Drenerlinjene går i hovedsak i vestlig retning mot Hyllibekken og urbant flomvann fra skolen påvirker dermed ikke annen bebyggelse eller infrastruktur.

Resipienter.

Resipient og mottaker for det aller meste overvannet, med unntak av harde flater mot øst, er Hyllibekken.

I dag føres vann fra de aller fleste takflater i rør, med utløp til bekken. I tillegg er det sluk på de aller fleste harde flater, det er imidlertid noe usikkerhet knyttet til hvor alle disse ledes.

I nevnte flomfareutredning utarbeidet av Asplan Viak konkluderes det med at Hyllibekken ikke vil kunne stige så høyt at den er til fare for Hovin skole. Bekken har stort nedslagsfelt og fører så mye vann at bidraget fra skolen ikke vil være merkbart.

Det er imidlertid pekt på vesentlig erosjonsfare i skråningen ned mot bekken. Følgelig må skråningen ned mot bekken erosjonssikres.

Regelverk.

Kommunaplanens arealdel 2024-2035.

Indre Østfold kommunes arealplan er overvann behandlet i § 4.6.

Her legges det føringer for håndtering av overvann:

Overvann skal tas hånd om og fordrøyes på egen grunn tomt/eiendom, og overvann skal fortrinnsvis håndteres i åpne overvannsløsninger i tråd med tretrinnstrategien.

Flomveier skal dimensjoneres for 100-års flom med klimafaktor 1,5.

Videre vises det til *Overvannsveileder for Indre Østfold kommune* for ytterligere detaljer.

Overvannsveileder for Indre Østfold kommune.

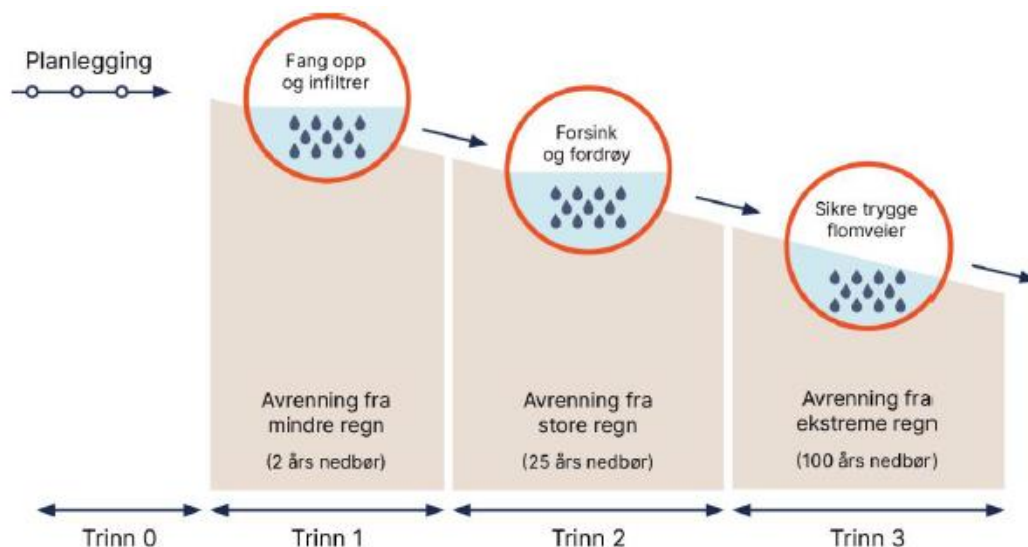


Fig8 – Norsk vanns tretrinnsmodell – (fig1. Overvannsveileder, Indre Østfold kommune)

Trinn 1.

Infiltrere små regnhendelser på egen eiendom for å opprettholde naturlig grunnvannstand og vannbalanse og redusere tilrenning til kommunens renseanlegg.

Krav: 2-års nedbør med klimafaktor skal infiltreres.

Trinn 2.

Fordrøye og forsinke store regn på egen eiendom for å forebygge skader på offentlig avløpsnett og andres eiendom.

Krav: 25-års nedbør med klimafaktor skal fordrøyes.

4.12 Påslipp til kommunalt avløpsnett

Her legges det føringer for hva som kan ledes til kommunens avløpsnett, påslipp skal godkjennes av kommunens VA-enhet.

Følgende påslipp kan være aktuelt:

Følgende påslipp kan være aktuelt:

- ➔ Drensvann fra bygg med kjeller kan ledes til avløpsnettet (overvanns- eller fellesledning). Takvann kan ikke kobles til drensledningen.
- ➔ Påslipp av overvann til avløpsnettet kan godkjennes der lokale løsninger ikke kan ta hånd om alt overvannet. Overvannet skal fordrøyes før påslipp iht. gitte krav.

Fig 9 – Utklipp, tabell8 Krav til maksimal overflateavrenning til vassdrag

4.12.1 Overflateavrenning til vassdrag.

Overvannsløsning	Maksimal overflateavrenning av overvann
Utslipp til bekk	Trinn 1: Infiltrasjon for 2-årsregn Trinn 2: Maks utledning 15 l/s*ha (1,5 l/s*daa) for 25-årsregn
Utledning til elv, sjø	Trinn 1-infiltrasjon for 2-årsregn, ingen krav for avrenning > 2-årsregn

Tabell 8 Krav til maksimal overflateavrenning til vassdrag

I kommunen kan det være behov for å differensiere kravet til maksimal overflateavrenning ut fra lokale forhold og tilgjengelig kapasitet på vassdrag. Maksimal overflateavrenning må derfor godkjennes av kommunen.

Overvannet skal føres til vassdrag på overflaten i form av et fuktdrag/regnbekk, en grøft eller renne. Dersom dette ikke lar seg gjennomføre og det planlegges en lukket løsning, bør argumentene komme frem av dokumentasjonen. Det er viktig å ivareta utløpet av overvann fra en overvannsledning, grøft, renne eller kanal og ut til vassdrag på en god måte. Utløpsarrangementet skal være dimensjonert og utført slik at det tåler de overvannsmengdene ledningen, grøften, rennen eller kanalen er dimensjonert for. Dersom utløpsarrangementet også skal føre regn fra flom, må utløpsarrangementet også være tilpasset dette.

Fig 10 – Utklipp, tabell8 Krav til maksimal overflateavrenning til vassdrag

Her åpner veilederen for unntak fra tabell 8, hvis lokale forhold tilsier det.

Retningslinjer fra Indre Østfold kommune

I innledende avklaring til reguleringsplanen har VA-forvaltningen i kommunen valgt å forholde seg til kravene satt i Tabell 8 uten åpning for avvik.

Maksimal videreført vannmengde settes derfor til 15 l/s*ha.

Trinn 3.

Ekstreme regn større enn 25-års nedbør ledes til trygge flomveier på overflaten for å forebygge skader på egen og andres eiendom.

100-årsregn med klimafaktor skal ledes til trygge flomveier.

Overvannskonsept og beregninger

Trinn 1 (kommunens krav - «Fang opp og infiltrer alle 2-årsregn»):

Overvann infiltreres på grønne flater og i veigrøfter.

Takvann kobles fra med utkast på bakken og ledes videre til grønne flater hvor det infiltreres.

I forbindelse med detaljprosjektering gjøres det vurderinger opp mot retningslinjene gitt av kommunen om noen taknedløp kan beholdes slik de er i dag.

Beregnet vannmengde for trinn 1 er 246 l/s.

Døgngnedbør for 2 år er 42,3mm pluss klimafaktor blir det 63,5mm.

Det må etableres fordrøyning som tilsvarer dette volumet for å holde tilbake hele trinn 1.

Håndtering av veivann fra FV122 beholdes uendret, da det ikke skal gjøres tiltak på fylkesveien.

Trinn 2 (kommunens krav - «Forsink og fordrøy 25-årsregn»):

I dagens situasjon slippes takvann direkte til Hyllibekken. Vi har ikke fått opplyst at det er kapasitetsproblemer på røranlegget mellom skolen og bekken. I tillegg er det et større antall sluk som er tilkoblet offentlig ledningsanlegg.

Det er flere måter å håndtere Trinn-2 på Hovin skole.

Direkte påslipp.

Man kan langt på vei beholde dagens situasjon hvor deler av vannmengden ledes uhindret til bekken. Takvann fra eksisterende bebyggelse kan føres slik det gjør i dag med direkte utløp. Vann på terreng, og da spesielt harde flater som det er vanskelig å fordrøye i grønne løsninger, kan samles i sluk med direkte utløp som i dag.

Dette er velprøvde, enkle og kostnadsbesparende løsninger som er enkle å drifte i fremtiden.

Det er tilnærmet umulig å 100% dokumentere Hyllibekken sin kapasitet. Men, vi kan sannsynliggjøre at bidraget fra Hovin skole ikke er stort nok til at det vil få nevneverdig påvirkning i en flomsituasjon. Asplan Viak har i sin flomfareutredning beregnet vannføringer til 13.800 l/s for 200 år med klimapåslag.

Til sammenlikning er beregnet flomvannsmengde fra Hovin Skole 782 l/s. Deler av skoleområdet, anslagsvis 25%, har flomvei i sydøstlig retning langs fylkesveien og vil ikke påvirke bekken. Flomvann fra skolen blir da ca $782 \times 0,75 = 580$ l/s, hvilket utgjør ca 4% av vannføringen i Hyllibekken.

Dette er under forutsetning om at det er null fordrøyning, som egentlig skal trekkes fra totalmengden.

Man kan dermed trekke den slutningen, at det er usannsynlig at Hovin Skole skal kunne påvirke Hyllibekken i så stor grad at det vil medføre flere oversvømmelser nedstrøms.

Kombinert direkte påslipp og fordrøyning.

Man kan også se for seg en mellomløsning hvor man tilstreber å ikke øke avrenningen i forhold til dagens situasjon, men likevel tillate at deler av overvannet slippes direkte til bekken.

Vann fra eksisterende takflater kan da ledes direkte til bekken, mens det etableres blå/grønne løsninger for de utendørsarealer som blir berørt av ombyggingen.

Dette kan løses med åpne grøfter som er steinsatt eller beplantet. Regnbed kan også benyttes der hvor det er hensiktsmessig.

Det skal reguleres inn 2 nye bygg. Et skolebygg og en flerbrukshall. Disse er tegnet med flatt tak, og erfaringsmessig blir da innvendige taknedløp, som er ført ut under gulvet.

Det betyr at man ikke kan slippe vannet rett ut på bakken, men samle det i rør. Dette vannet kan enkelt fordrøyes før det slippes ut på terreng og videre til Hyllibekken. Skoleområdet er forholdsvis flatt før det skråner bratt ned mot bekken. Dermed er det ikke mulighet for å fordrøye vannet på terreng, og eneste gjestående løsning er da magasinering av vannet.

Det mest nærliggende er å benytte "blå tak" alternativt kassetmagasin under bakken. Hvis det velges en magasinløsning under bakken kontrolleres videreført vannmengde med f.eks et virvelkammer. Videreført vannmengde fra Blå tak reguleres med takslukene.

Ved bruk av magasinfordrøyning av takvann (ikke blå tak) vil det kunne forekomme oppstuvning av regnvann tilbake i bygget når magasinet er fullt ved vannmengder over 25 års nedbør. Trykket i innvendige nedløpsrør vil bli tilsvarende byggets høyde. Dette må det tas høyde for i detalprosjekteringsfasen av innvendig røranlegg.

Fordrøyning av alt vann

Alt overvann håndteres på egen grunn og fordrøyes før det videreføres til resipient.

Vann fra dropp-sone og parkeringsarealer ledes til åpne grøfter hvor vannet fordrøyes og infiltreres før det fanges opp i sluk og ledes videre.

Overvann på terreng samles i blågrønne strukturer og fordrøyes før det ledes videre til Hyllibekken. Vann som ledes på terreng mot Hyllibekken, må samles og ledes via erosjonssikre føringsveier. Utforming prosjekteres i samarbeid med geoteknikker i fm. detaljprosjektering.

Dette er teknisk utfordrende for deler av prosjektområdet. Mange steder er det smalt mellom skolebygningene og den bratte skråningen. Det gjør at man må bygge kostnadsdrivende løsninger for å håndtere de store vannmengdene på et lite areal. Det må også her gjennomføres omfattende erosjonssikring flere steder. Det vil gi en krevende driftssituasjon og man må ha omfattende vedlikeholdsrutiner for å opprettholde funksjon og kapasitet i årene fremover.

I innledende avklaringer, har VA-forvaltning i kommunen valgt å forholde seg til 15 l/s*ha som maksimal videreført vannmengde.

For hele planområdet utgjør dette 37 l/s for 25 års nedbør, klimajustert med 50%.

Totalt fordrøyningsbehov med 37 l/s videreført er beregnet til ca 540m³.

Endelige løsninger og fordeling av fordrøyningsvolumer for de forskjellige områdene på skolen, bestemmes i detaljprosjekteringen.



Fig 11 – Utklipp av utomhusplan utarbeidet av Østre Linje Arkitekter

For mer detaljer på avrenningslinjer og fordrøyning/infiltrasjonsløsninger henvises det til utomhusplan utarbeidet av Østre Linje Arkitekter datert 11.03.2025.

Trinn 3 (kommunens krav – «Sikre trygge flomveier for 100-årsregn»):

I en flomsituasjon vil vannet følge planområdets eksisterende flomveier som vist på Fig 10.

Restavrenning etter fordrøyning av trinn 2 er beregnet til 144 l/s

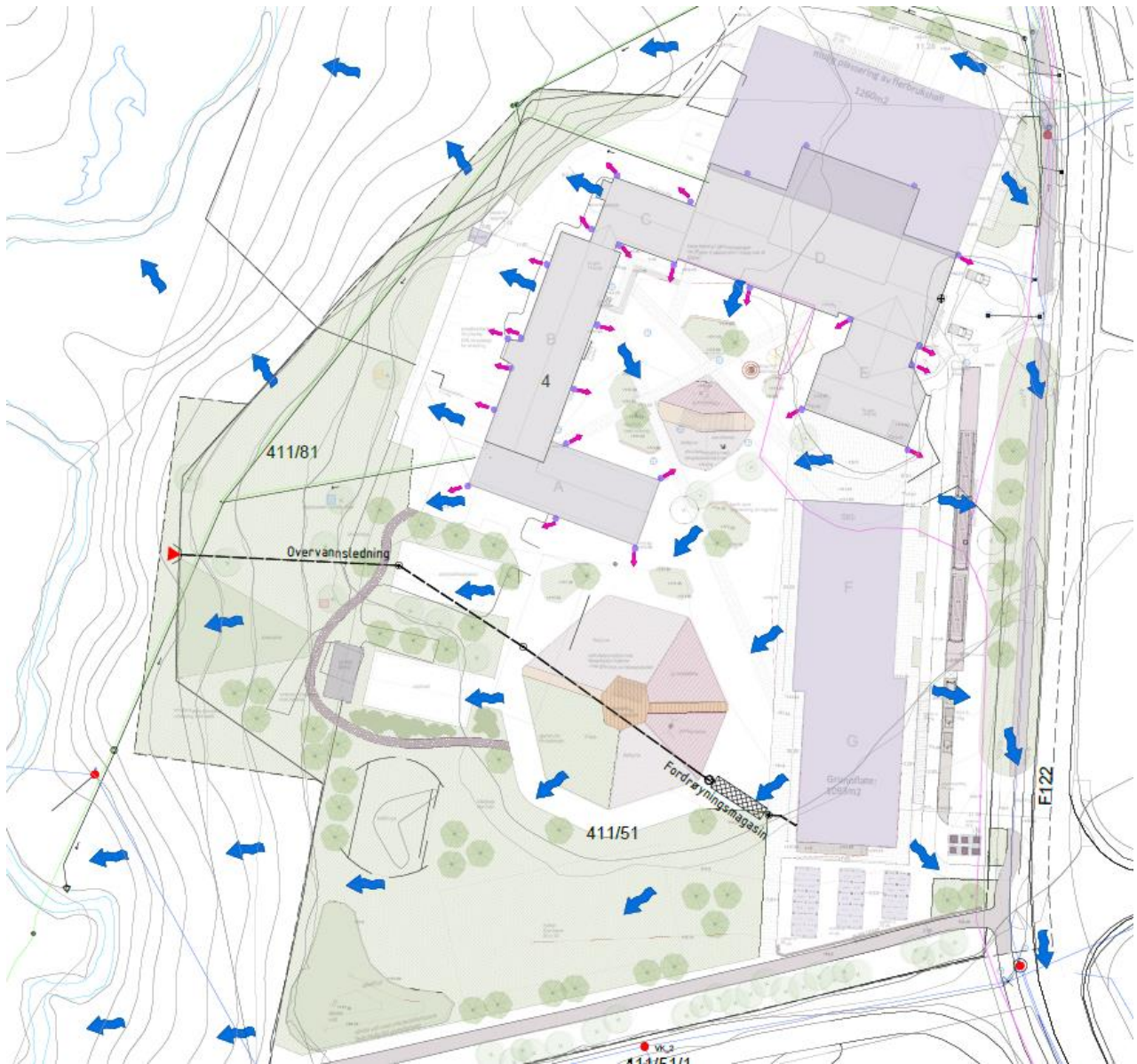


Fig 12 – Utklipp av OV-plan, flomveier fra utomhusplan

Fordrøyningsløsninger.

Fordrøyning på terreng kan løses på flere måter. Hovedprinsippet er å fange opp mest mulig vann og lede det til områder hvor det kan bli stående og infiltrere til grunnen. Det kan gjøres med åpne steinsatte grøfter, regnbed eller forsenkninger på gressplener.



Fig. 13 – Eksempel hvor vann fra p-plass ledes til grønt infiltrasjonsområde.

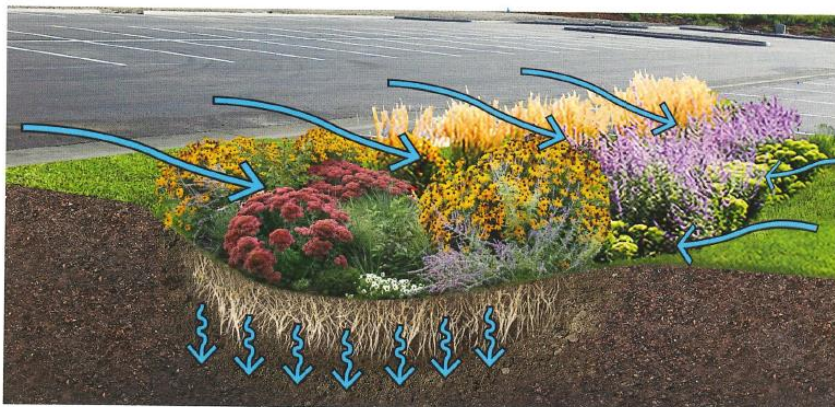


Fig. 14 – Eksempel hvor vann fra asfalterte flater ledes til plantefelt for infiltrasjon.

Ingeniørfirmaet Svendsen & CO AS

Borgenhaugen 27.03.25

Jarle Torp

Vedlegg overvannsberegninger

Overvannsmengder

I etterfølgende overvannsberegninger er kun overflater innenfor tiltaksgrensen inkludert i beregningene. IVF-kurve for Ås-Rustadskogen er benyttet.

For beregning av vannmengder er den rasjonale formelen benyttet:

$$Q = \varphi \times A \times I \times kf$$

Q = vannmengde (l/s)

φ = avrenningskoeffisient

A = areal (ha)

I = nedbørintensitet (l/s×ha)

kf = klimafaktor, satt til 1,5

Nedbørdata

IVF-verdier (l/s×ha) for Ås - Rustadskogen (SN17870), 120 moh.

Data fra 1974 - 2023, 42 ses. Oppdatert 01.01.2024.

Kvalitetsklasse: God (1)

Nedbørintensitet		Regnvarighet [min]															
[l/s×ha]		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjentaksintervall [år]	2	263,6	230,0	205,4	172,1	127,3	103,0	87,2	66,5	50,6	41,7	31,6	25,6	19,2	12,5	7,9	4,9
	5	357,4	324,1	288,9	242,6	179,7	143,2	120,0	89,6	67,8	56,6	44,4	35,4	26,5	16,9	10,6	6,5
	10	416,9	384,8	344,6	289,6	216,2	170,6	142,4	106,2	80,2	66,9	53,5	42,7	31,9	20,0	12,5	7,6
	20	475,1	441,2	399,3	336,0	252,1	196,3	164,3	122,8	92,8	77,1	63,1	50,4	37,7	23,3	14,4	8,7
	25	491,9	458,6	416,2	351,2	264,0	204,7	170,9	128,2	96,8	80,6	66,4	52,9	39,5	24,4	15,1	9,1
	50	546,1	513,7	471,0	398,5	301,1	231,5	191,8	146,3	110,4	91,4	76,7	61,5	45,9	28,0	17,2	10,2
	100	598,4	565,9	526,5	446,0	338,7	258,4	213,7	164,6	124,1	103,2	87,6	70,5	52,9	31,8	19,4	11,4
	200	648,5	617,4	582,6	494,5	378,5	284,9	235,3	184,0	138,6	116,1	99,3	80,5	60,7	36,0	21,8	12,6

Tabell 1 – Nedbørsdata benyttet.

Før utbygget situasjon

Utomhusplan gir oss disse arealene:

Nedbørfelt for tiltak			
Overflate	Areal m ²	Avrenningskoef.	Redusert areal m ²
Tak	3178	0,9	2860,2
Asfalt	6352	0,8	5082
Grønt	10790	0,1	1079
Skråning mot bekk	3700	0,3	1110
Lek/div	560	0,5	280
	0	0,0	0
	0	0,0	0
Totalt	24580	0,42	10411

Tabell 2 – Sammensetning nedbørfelt.

Beregnet avrenning før tiltak - rasjonell metode

Areal:	2,458 ha
Avrenningsfaktor:	0,42
Konsentrasjonstid:	10 min

Beregning av maksimal avrenning (Q_{maks}) i liter/sekund												Beregning uten bruk av klimafaktor						
Areal:		24580 m ²		Avrenningsfaktor:				0.42		Konsentrasjonstid:		10 min		Klimafaktor:		1,0		
Liter/sekund		Regnvarighet (min)																
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440	
Gjentaksintervall (år)	2	27	48	64	90	133	107	91	69	53	43	33	27	20	13	8	5	
	5	37	67	90	126	187	149	125	93	71	59	46	37	28	18	11	7	
	10	43	80	108	151	225	178	148	111	83	70	56	44	33	21	13	8	
	20	49	92	125	175	262	204	171	128	97	80	66	52	39	24	15	9	
	25	51	95	130	183	275	213	178	133	101	84	69	55	41	25	16	9	
	50	57	107	147	207	313	241	200	152	115	95	80	64	48	29	18	11	
	100	62	118	164	232	353	269	222	171	129	107	91	73	55	33	20	12	
	200	68	129	182	257	394	297	245	192	144	121	103	84	63	37	23	13	

Tabell 3 – Avrenningsberegninger etter utbygging, med og uten klimafaktor.

Avrenning før utbygget situasjon er beregnet til ca. 275 l/s uten klimafaktor, tilrenningstid er anslått til 10 minutter og gjentakstintervall på 25 år.

Utbygget situasjon

Det er økning i andel harde flater i forhold til dagens situasjon.

Nedbørfelt etter tiltak			
Overflate	Areal m ²	Avrenningskoef.	Redusert areal m ²
Tak	2209	0,9	1988
Blå tak	1095	0,1	110
Asfalt etc	9809	0,8	7847
Gress/grønt	5302	0,1	530
Skråning mot bekk	3900	0,3	1170
Lek/skolegård	1060	0,5	530
Heller	996	0,7	697
Regnbed	209	0,1	21
Totalt	24580	0,52	12893

Tabell 4 – Sammensetning nedbørfelt.

Beregnet avrenning etter tiltak - rasjonell metode

Areal:	2,458 ha
Avrenningsfaktor:	0,52
Konsentrasjonstid:	10 min
Klimafaktor:	1,5

Beregning av maksimal avrenning (Q_{maks}) i liter/sekund										Beregning uten bruk av klimafaktor							
Areal:		24580 m ²		Avrenningsfaktor:		0.52		Konsentrasjonstid:		10 min		Klimafaktor:		1,0			
Liter/sekund		Regnvarighet (min)															
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjentaksintervall (år)	2	34	59	79	111	164	133	112	86	65	54	41	33	25	16	10	6
	5	46	84	112	156	232	185	155	116	87	73	57	46	34	22	14	8
	10	54	99	133	187	279	220	184	137	103	86	69	55	41	26	16	10
	20	61	114	154	217	325	253	212	158	120	99	81	65	49	30	19	11
	25	63	118	161	226	340	264	220	165	125	104	86	68	51	31	19	12
	50	70	132	182	257	388	298	247	189	142	118	99	79	59	36	22	13
	100	77	146	204	288	437	333	276	212	160	133	113	91	68	41	25	15
	200	84	159	225	319	488	367	303	237	179	150	128	104	78	46	28	16

Beregning av maksimal avrenning (Q _{maks}) i liter/sekund																	Beregning med bruk av klimafaktor										
Areal:		24580 m ²		Avrenningsfaktor:				0,52				Konsentrasjonstid:				10 min				Klimafaktor:				1,5			
Liter/sekund		Regnvarighet (min)																									
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440										
Gjentaksintervall (år)	2	51	89	119	166	246	199	169	129	98	81	61	50	37	24	15	9										
	5	69	125	168	235	348	277	232	173	131	109	86	68	51	33	21	13										
	10	81	149	200	280	418	330	275	205	155	129	103	83	62	39	24	15										
	20	92	171	232	325	488	380	318	237	179	149	122	97	73	45	28	17										
	25	95	177	241	340	511	396	331	248	187	156	128	102	76	47	29	18										
	50	106	199	273	385	582	448	371	283	214	177	148	119	89	54	33	20										
	100	116	219	305	431	655	500	413	318	240	200	169	136	102	62	38	22										
	200	125	239	338	478	732	551	455	356	268	225	192	156	117	70	42	24										

Tabell 5 – Avrenningsberegninger etter utbygging, med og uten klimafaktor.

Avrenning etter utbygging med klimafaktor er beregnet 511 l/s uten reduserende tiltak.

Tilrenningstid er satt til 10 minutter og gjentaksintervall på 25 år.

1554.001 Hovin Skole

Avrenningsberegning med fast prosjektert fordrøyningsvolum.

Areal	24580	m ²
Avrenningsfaktor	0,52	
Beregnet redusert areal	12893	m ²
Gjentaksintervall/returperiode	25	år
Klimafaktor	1,5	
Tillert fra andre tilstøtende fel	0	l/s
Prosjektert fordrøyningsvolum	490	m ³
Videreført til offentlig nett	0	l/s
Prosjektert areal for infiltrasjon	1500	m ²
Konsentrasjonstid	10	min

Beregning av avrenning

Areal (m ²)	24580	Avrenningskoeffisient 0,52
Gjentaksinter	25	Klimafaktor: 1,5

Nedbørsdata			Volumer inn til feltet			Volumer ut fra feltet				Volumdifferanse			
Regnvarighet (min)	Nedbørintensitet (l/s*ha)	Nedbørintensitet med klimafaktor (l/s*ha)	Nedbør inn (m ³)	Tilført fra tilstøtende felt (m ³)	Totalt volum inn på felt (m ³)	Infiltrasjonskapasitet for prosjektert infiltrasjonsareal (l/s)	Volum infiltrert for regnvarighet (m ³)	Volum videreført til offentlig nettesipient (m ³)	Samlet volum ut fra feltet (m ³)	Prosjektert fordrøyningsvolum (m ³)	Vol. inn- (Vol. ut - Vol. fordr.) (m ³)	Avrenning før tiltak (l/s)	Avrenning etter fordrøyning (l/s)
1	492	738	57	0	57	679	41	0	41	490	0	51	0
2	459	688	106	0	106	614	74	0	74	490	0	95	0
3	416	624	145	0	145	556	100	0	100	490	0	130	0
5	351	527	204	0	204	455	137	0	137	490	0	183	0
10	264	396	306	0	306	276	166	0	166	490	0	275	0
15	205	307	356	0	356	168	151	0	151	490	0	213	0
20	171	256	397	0	397	102	122	0	122	490	0	178	0
30	128	192	446	0	446	38	68	0	68	490	0	133	0
45	97	145	505	0	505	9	24	0	24	490	0	101	0
60	81	121	561	0	561	2	8	0	8	490	63	84	17
90	66	100	693	0	693	1	3	0	3	490	200	69	37
120	53	79	737	0	737	1	4	0	4	490	243	55	34
180	40	59	825	0	825	1	5	0	5	490	330	41	31
360	24	37	1019	0	1019	1	11	0	11	490	518	25	24
720	15	23	1262	0	1262	1	22	0	22	490	750	16	17
1440	9	14	1521	0	1521	1	43	0	43	490	987	9	11

Tabell 6 – Beregning av fordrøyningsvolum, basert på regnenvelopmetoden.

Hortons ligning:

$$f_t = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$$

hvor

 f_t = infiltrasjonshastigheten per tidsenhet

 f_0 = maksimum infiltrasjons rate

 f_c = er likevekt i infiltrasjonen etter at jorden har blitt mettet dvs minimum infiltrasjon rate

 k = reduksjons konstanten for jordinfiltrasjon

Volum beregninger er utført etter en metode hvor fordrøyningsvolumene ikke har annet utløp enn infiltrasjon. Beregningen med Hortons ligning viser at nødvendig fordrøyningsvolum totalt for planområdet er ca 490m³ for å tilfredsstille 15 l/s*ha.

Etter at volumene er fylt opp til vil man da ha en restavrenning. Denne er vist helt til høyre og er maks 37 l/s.