

NOTAT

OPPDRAAG	U2960 Slåtthaug skole - Skisse- og forprosjekt	DOKUMENTKODE	10226781-01-RIVA-NOT-01
EMNE	VA-rammeplan	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Bergen kommune	OPPDRAAGSLEDER	Thomas Hagenes
KONTAKTPERSON	Katerina Bernhoft	SAKSBEHANDLER	Cecilie Kvangarsnes
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10233033 VA Vest

SAMMENDRAG

Denne VA-rammeplanen beskriver overordnet prinsippløsning for vannforsyning og brannvannsdekning, håndtering av spillvann og overvann i forbindelse med rehabilitering av Slåtthaug skole i Bergen kommune.

Bergen Vann har gitt uttalelse til VA-rammeplanen 16.12.22. Etter videre detaljering av utbyggingen, og utvidelse av planområdet, er VA-rammeplanen oppdatert for å samsvare med gjeldende planer.

1 Innledning

Denne VA-rammeplanen viser overordnede prinsippløsninger for vannforsyning, spillvann- og overvannshåndtering i forbindelse med rehabilitering av Slåtthaug skole i Bergen kommune, og er utarbeidet i forbindelse med detaljregulering av området, med plan-ID 70870000. Planområdet har Gnr./bnr. 44/572 m.fl.

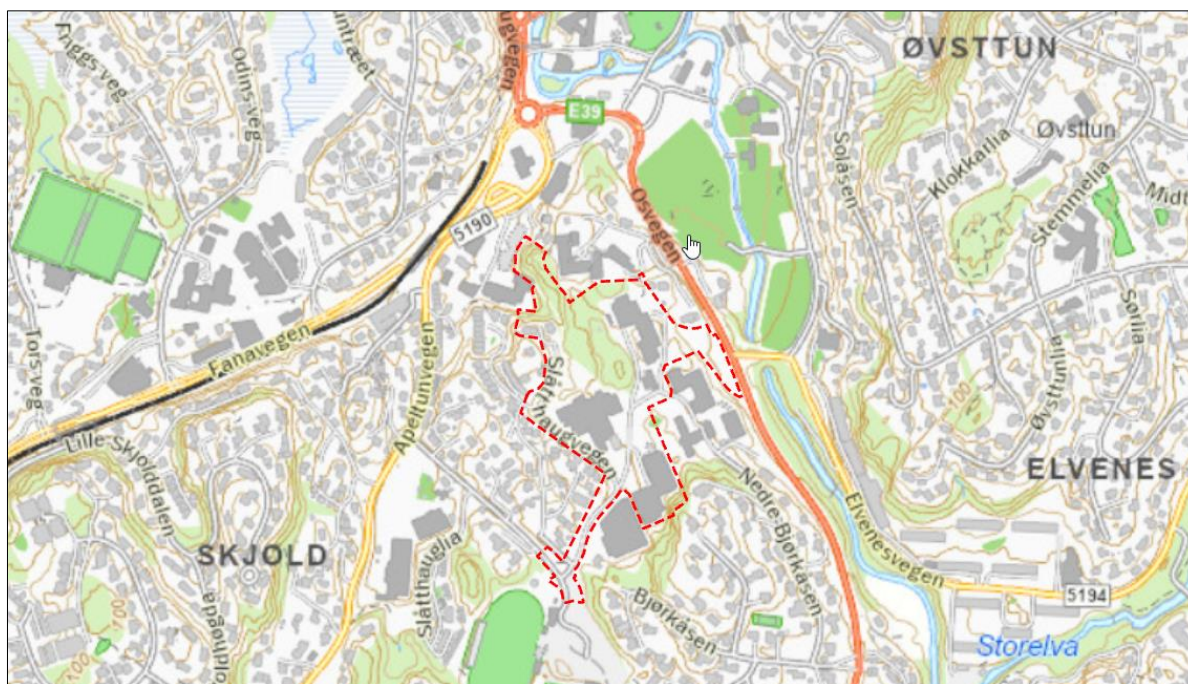
Bergen Vann har gitt uttalelse i forbindelse med oppstart av planarbeid datert 11.02.22, samt uttalelse til VA-rammeplan rev. 03 datert 16.12.22. I denne revisjonen er VA-rammeplanen utvidet til å også gjelde lekeområder vest for skolen, samt opparbeiding/reetablering av veisystem/gatetun rundt skolen. Også andre mindre endringer er oppdatert i planen.

I henhold til § 20 i bestemmelsene til kommuneplanens arealdel, skal VA-rammeplan inngå i alle reguleringsplaner i Bergen kommune. VA-planens funksjon er å sikre en helhetlig løsning av vannforsyning, spillvann- og overvannshåndtering, samt å sikre tilstrekkelig brannvannuttak. VA-rammeplanen skal godkjennes av Bergen Vann og være et styringsredskap for detaljprosjekteringen. All overvannshåndtering skal prosjekteres etter Bergen kommunes retningslinjer for overvannshåndtering.

VA-rammeplanen er et overordnet dokument. Ytterligere detaljering vil gjøres i detaljprosjektering. Antall og plassering av sluk på tegning GH101 og GH101-01 er omtrentlig og må tilpasses endelig utomhusplan i kommende faser.

Planområdet er vist i Figur 1-1.

04	26.04.2024	Oppdatert med utvidet plangrense	Cecilie Kvangarsnes	Susanne Lien Engen	Thomas Hagenes
03	02.12.2022	Oppdatert etter tilbakemelding fra Bergen Vann, 30.09.22	Cecilie Kvangarsnes	Espen Hjertnes Krokeide	Eivind Enes
02	08.09.2022	Oppdatert etter tilbakemelding fra Bergen Vann, 17.08.22	Cecilie Kvangarsnes	Espen Hjertnes Krokeide	Eivind Enes
01	11.08.2022	Oppdatert etter tilbakemelding fra Bergen Vann, 02.06.22	Cecilie Kvangarsnes	Espen Hjertnes Krokeide	Eivind Enes
00	12.05.2022	Slåtthaug skole – VA-rammeplan	Matteo Bolzoni	Cecilie Kvangarsnes	Eivind Enes
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



Figur 1-1 Planområdet er vist med rød stiplet linje, og er mottatt fra plankonsulent 26.02.24.

1.1 Tilstøtende VA-rammeplaner

Planområdet grenser til planområder som vist i Tabell 1-1. I Bergen Vanns uttalelse i forbindelse med oppstart av planarbeid, er det spesielt bedt om at reguleringsplanen koordineres opp mot Solli DPS og sykkelstamveg delstrekning 2 Lagunen – Skjoldsskiftet.

Solli DPS er omtalt i kapittel 1.1.1, og sykkelstamveg i kapittel 1.1.2. VA-rammeplan for Skjoldsskiftet sørøst og Slåtthaug idrettspark er gjennomlest og det er ikke funnet noen konfliktpunkter med planlagte løsninger for Slåtthaug skole. Eldre reguleringsplaner har ikke tilhørende VA-rammeplaner.

Tabell 1-1 Reguleringsplaner som grenser til Slåtthaug skole

	PlanID	Plantype	VA-rammeplan
Solli DPS	64620000	Detaljregulering	31.05.19, rev B
Nesttun sør – Skjoldsskiftet – Solli nervesanatorium	16680000	Eldre reguleringsplan	--
Skjoldsskiftet sørøst	60080000	Detaljregulering	18.10.13
Apeltunvegen	71090000	Detaljregulering	Ikke innsendt
Øvsttun	5370000	Eldre reguleringsplan	--
Slåtthaug idrettspark	61190000	Detaljregulering	13.04.12
Øvsttun, Bjørkåsen	30260000	Eldre reguleringsplan	--
Osvegen, Parsell Elvenesvegen – Vallahøgda	7700000	Eldre reguleringsplan	--

VA-rammeplan

1.1.1 64620000 Solli DPS

Solli DPS ligger like nord for planområdet til Slåtthaug skole. I VA-rammeplan utarbeidet i forbindelse med utbygging av Solli, revidert 31.05.19, er det foreslått løsninger for vann, avløp og overvannshåndtering. Avløp fra Slåtthaug skole er ikke omtalt i planen, ref. kap. 2.2, da det ikke er planlagt endringer i dette området.

Tiltak foreslått i VA-rammeplan for Slåtthaug skole vil være avlastende for Solli DPS. Planlagt borehull for spillvann fra Slåtthaug skole vil avlaste avløpsnettet ved Solli, der spillvann er koblet til i dagens situasjon. Borehull bør koordineres med etablering av nytt fortau langs adkomst til Solli DPS, se også kapittel 3.2.

I Bergen Vanns uttalelse til VA-rammeplan for Slåtthaug skole, rev. 03, stilles det krav om at det må etableres en avskjærende flomvei mellom Slåtthaug skole og Solli DPS, slik at avrenning fra Slåtthaug skole ikke vil utgjøre flomfare for Solli DPS. Solli DPS har foreslått prinsipppløsninger for avskjærende flomvei i form av grøft/kant. Det er avtalt å utarbeide en avtale mellom Slåtthaug skole og Solli DPS for prosjektering, etablering og fordeling av kostnader og vedlikehold.

Foreløpig plankart er mottatt fra plankonsulent for Solli DPS 15.04.24, se utklipp i Figur 1-2. I plankartet er det lagt inn bestemmelsesområde #3 som gjelder flomvei. Foreløpig bestemmelse for bestemmelsesområde #3: «Innenfor bestemmelsesområde #3 skal det etableres tiltak for å sikre flomveg».



Figur 1-2 Utklipp av plankart for Solli DPS, mottatt fra plankonsulent 24.04.24. Flomvei skal etableres innenfor bestemmelsesområde #3.

1.1.2 62870000 Sykkeltamveg delstrekning 2 Lagunen – Skjoldskiftet

VA-rammeplan revidert 07.02.17 er utarbeidet ifm. planlagt gang- og sykkelvei mellom Lagunen og Skjoldskiftet. Rammeplanen er gjennomgått, og det er ikke funnet noen konfliktpunkter knyttet til Slåtthaug skole.

2 Eksisterende situasjon

Bergen Vann har gitt uttalelse i forbindelse med oppstart av planarbeid, datert 11.02.22.

Eksisterende VA-anlegg er vist på vedlagte tegninger GH001, GH100 og GH100-01, og er mottatt av Bergen Vann 29.01.24.

I tidligere revisjoner av VA-rammeplan for Slåtthaug skole er bare området rundt eksisterende skolebygg omtalt. Reguleringsplanen inkluderer også tilkomstvei, Slåtthaughallen, Slåtthaug videregående, samt grøntområde og vei/parkering vest for skolen. Reguleringsplanen åpner for noe fremtidig utbygging av Slåtthaug vgs. Utenom dette er det ikke planlagt endringer på eksisterende bygningsmasse rundt Slåtthaug skole, men veisystem/gatetun skal reetableres for å bedre ivareta myke trafikanter. Det er også ønske om å etablere lekeområder ved tilkomstvei til Slåtthaugvegen 124, 126, 128 og 130 der det i dag er en asfaltert flate benyttet til parkering, i tilknytning til grøntområdet vest for skolen.

Følgende delkapitler omtaler vannforsyning, spillvanns- og overvannshåndtering innenfor tiltaksområdet ved Slåtthaug skole. Resterende ledningsnett innenfor reguleringsplangrensen er vist på vedlagte tegninger, men ikke omtalt i detalj, siden det ikke er planlagt endring på eksisterende ledningsnett i disse områdene.

2.1 Vannforsyning og slokkevann

Vannet i området leveres fra Kismul vannbehandlingsanlegg. Statisk trykkehøyde på offentlig vannledningsnett i området er normalt maks 124 moh., opplyst av Bergen Vann. Høyeste del av planområdet ligger på ca. 65 moh. og vanntrykket er dermed omtrent 59 mVS.

Vanntilførsel til Slåtthaug skole er via et 50 mm kopper-rør fra 1970. Vannledningen er koblet til kommunal vannledning ved brannhydrant sør-vest for eksisterende skolebygg. Kommunal vannledning er Ø150 mm duktilt støpejern.

2.2 Spillvann

Avløpet fra planområdet ledes til Flesland kommunale avløpsrenseanlegg.

På kart over eksisterende VA er det vist at spillvann fra skolen pumpes til kum med SID 503220, og går videre med selvfalt i 150 mm spillvannsledning til kommunalt ledningsnett i kryss ved Slåtthaug videregående skole. Kommunal avløpsledning har her dimensjon 200 mm og er strømpet i 2021.

Befaring har avdekket at avløpsledning mot kommunalt nett i sør ikke lenger er i bruk. Avløpet går med selvfalt mot nord, inn på Solli DPS sitt avløpsanlegg. På innsendt tegning i forbindelse med utbygging på Solli DPS i 2013, er det beskrevet at det kobles til en Ø125 mm avløpsledning fra sør, se vedlegg 12.

Avløp fra paviljong sør for eksisterende skolebygg, går med selvfalt til spillvannsledning i Nedre Bjørkåsen som vist på tegning GH100-01.

2.3 Overvann

Etablert overvannssystem på vestsiden av skolen, leder overvann fra skoleplassen og grøntområde i vest mot skogsområde nord for skolen. Dimensjon på overvannsrøret er ukjent.

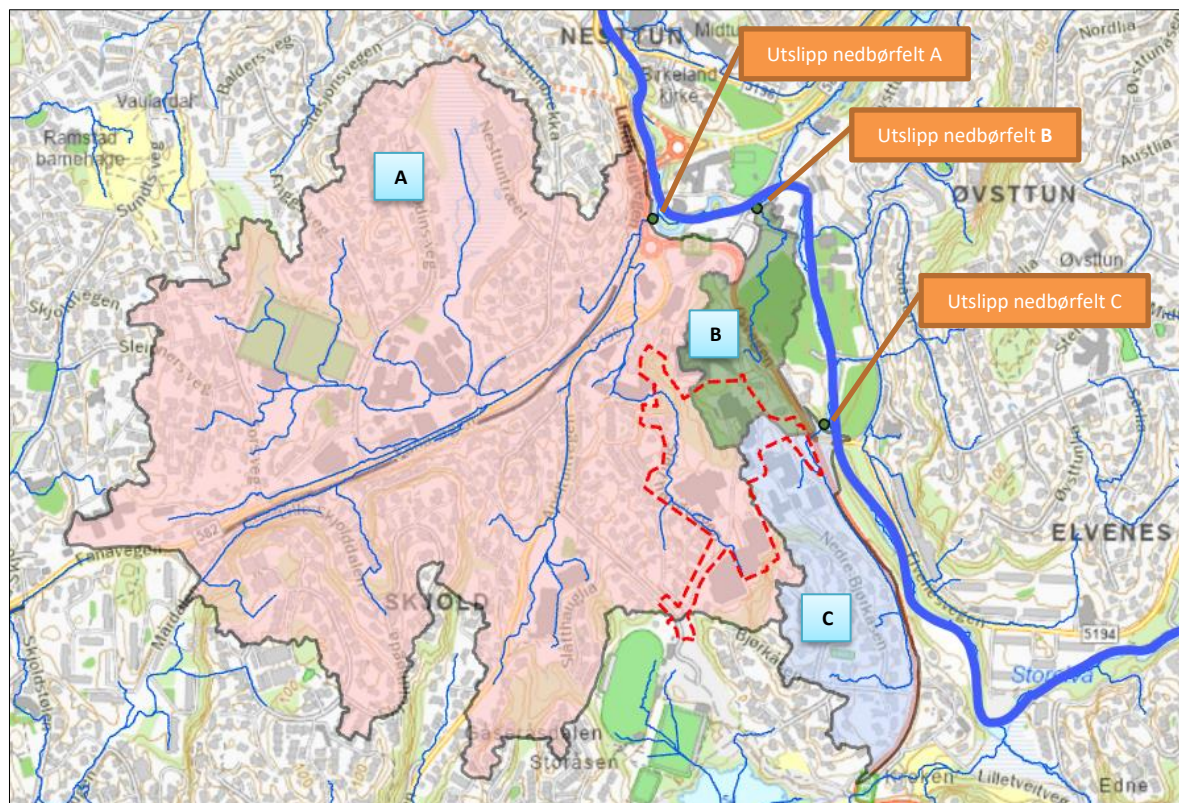
Øst for skolen blir overvann ledet via privat overvannsnett mot statlig kum ved Osvegen, med utslipp i Storelva øst for skolen. Eiendom 44/8, 44/848 og 44/847 har rapportert om mye overvann over deres eiendommer. Befaring har avdekket at overvannssystemet øst for skolen er i dårlig forfatning, med delvis tette sluk og kummer.

Sør for skolen ledes overvann via en 200 mm privat overvannsledning, til 500 mm kommunal overvannsledning sør for Slåtthaug videregående.

2.3.1 Nedbørfelt og avrenning

Slåtthaug skole ligger på en lokal høyde med avrenning i ulike retninger. Alt vannet drenerer likevel mot Nesttunvassdraget, som vist på Figur 2-1. I figuren er planområdet delt i tre hovedfelt, med avrenning i tre ulike retninger.

Avrenningslinjer er generert i Scalgo Live. Generering av avrennings- og flomveier tar ikke hensyn til sluker, overvannsledninger eller infiltrasjon, men viser hvordan vann vil renne på overflaten.



Figur 2-1 Planområdet har avrenning mot Nesttunvassdraget, fra tre ulike retninger. Figuren viser avrenningslinjer med større nedbørfelt enn 1 ha, samt utslippspunkt i elven (Scalgo Live). Planområdet er markert med rød stiplet linje.

Felt A er det største av de tre feltene, og store deler av nedbørfeltet ligger utenfor planområdet. Overvann innenfor planområdet er ivaretatt av privat overvannsnett i Slåtthaugvegen, og videre kommunalt nett fra kryss ved Slåtthaug videregående skole.

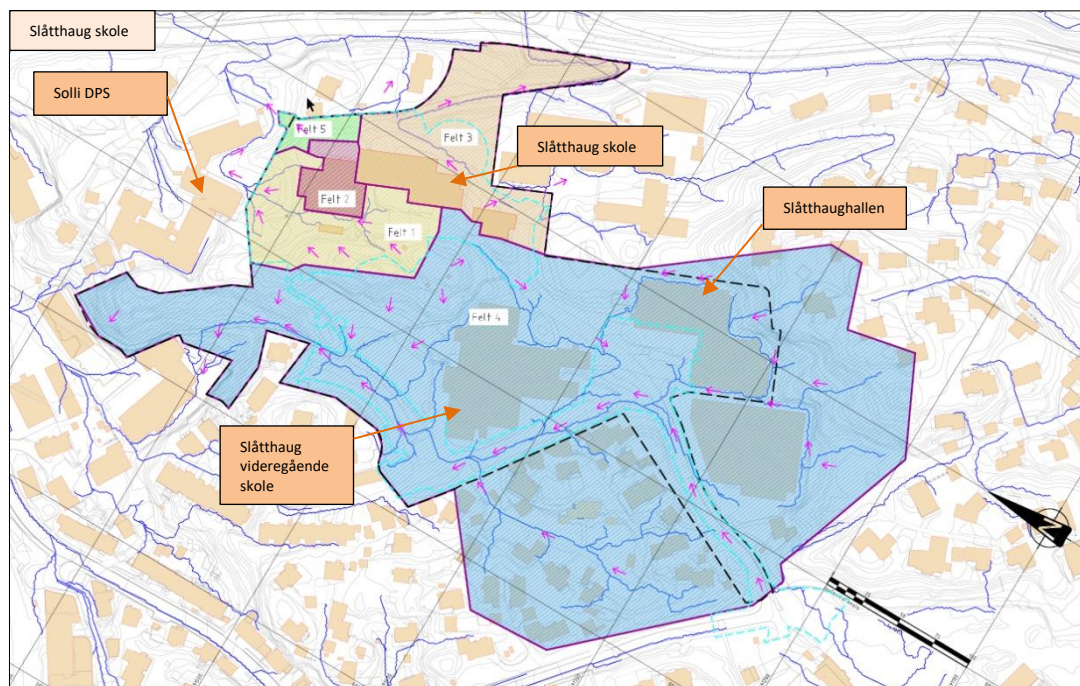
Vann fra felt B renner mot grøntområde nord for Slåtthaug skole, og blir videre håndtert i overvannssystemet til Solli DPS. Flomveien vil være langs Osvegen, og videre nord til gravplass med utløp i Storelva.

Felt C vil følge privat overvannssystem til statlig kum ved Osvegen, og videre mot øst til elven. Flomveien til feltet er god og følger hovedsakelig samme løp som overvannssystemet.

2.3.2 Overvannsberegning eksisterende situasjon

Basert på avrenningslinjer og ledningsnett for overvann, er planområdet inndelt i fem felt, som vist i Figur 2-2. Felt 1 har avrenning mot Solli DPS, felt 2 og 3 har avrenning mot kum i Nedre Bjørkåsen øst for skolen, felt 4 har avrenning langs tilkomstvei, forbi Slåtthaughallen, videre forbi Slåtthaug videregående, med utløp i grøntområde vest for skolen, og felt 5 er et lite felt med avrenning direkte mot tilkomstvei til Solli DPS. Felt 1 til 4 har etablert overvannshåndtering i form av overvannsledninger i eksisterende situasjon.

VA-rammeplan



Figur 2-2 Utlipp fra tegning GH003 som viser avrenning innenfor planområdet, basert på avrenningslinjer og ledningsnett. Avrenningslinjer er vist med blå linjer. Reguleringsplangrensen er vist med svart stiplet linje, og tiltaksgrensen med turkis stiplet linje.

Tegning GH003 viser nedbørfelt og avrenning i eksisterende situasjon. Planområdet er hovedsakelig bebygd, med en stor del asfalterte flater, grøntområde nord og vest for skolen og noe plen.

Avrenning fra de ulike områdene er beregnet ved hjelp av den rasjonelle metode. Beregnet overvannsmengde for de ulike feltene er vist i Tabell 2-1, for 20- og 200-års gjentakintervall. Det er brukt tilrenningstid på 5 min. for alle felt. Nedbørintensitet er hentet fra IVF-kurver for Sandsli i Bergen kommune. Det er brukt en avrenningskoeffisient på 0,9 for takflater og veier, 0,35 for grøntareal, og 0,5 for resterende områder, basert på oppgitte avrenningskoeffisienter i «Retningslinjer for overvannshåndtering, Bergen kommune», se Figur 2-3.

Rasjonell metode: $Q = C \cdot i \cdot A$

der C er avrenningskoeffisient, i er nedbørintensitet fra IVF-kurve, og A er nedbørfeltareal.

Tette flater (tak, asfalterte plasser/veger o.l.)	0,85 - 0,95
Bykjerne	0,70 - 0,90
Rekkehus-/leilighetsområder	0,60 - 0,80
Eneboligområder	0,50 - 0,70
Grusveier/-plasser	0,50 - 0,80
Industriområder	0,50 - 0,90
Plen, park, eng, skog, dyrket mark	0,30 - 0,50
Fjellområde uten lyng og skog	0,50 - 0,80
Fjellområde med lyng og skog, steinet og sandholdig grunn	0,30 - 0,50

Figur 2-3 Avrenningskoeffisienter hentet fra "Retningslinjer for overvannshåndtering, Bergen kommune"

VA-rammeplan

Tabell 2-1 Beregnet avrenning for de ulike feltene ved nedbør med 20- og 200- års gjentaksintervall

Felt	Areal	C	Q ₂₀	Q ₂₀₀
	ha		l/s	l/s
1	0,56	0,51	72	111
2	0,14	0,90	33	51
3	0,87	0,52	106	160
3 - innenfor tiltaksområdet	0,52	0,64	83	129
4	7,32	0,49	990	1529
4 - innenfor tiltaksområdet	1,05	0,76	199	307
5	0,09	0,35	7	12
Totalt	8,99		1208	1862
Totalt - innenfor tiltaksområdet	2,36		394	609

Den totale avrenningen for eksisterende situasjon er beregnet til 1208 l/s for 20 års gjentaksintervall og 1862 l/s for 200 års gjentaksintervall.

Deler av felt 3, samt store deler av felt 4 ligger utenfor tiltaksområdet. Deler av felt 4 ligger også utenfor plangrensen. Innenfor tiltaksområdet, er avrenningen beregnet til 394 l/s med 20 års gjentaksintervall og 609 l/s med 200 års gjentaksintervall.

3 Planlagt situasjon

Planlagte VAO-anlegg er vist på vedlagte tegninger GH002, GH101 og GH101-01.

3.1 Vannforsyning og slokkevann

Eksisterende vannledning (DN50) som forsyner skolen har ikke nok kapasitet til å dekke forbruksvann og sprinklervann. Det foreslås at kommunal DN150 ledning forlenges fra eksisterende hydrant frem til ny vannkum V3, der det også etableres en ny brannhydrant H2. Det etableres ny vannkum V4 i overgang til ny ledning. Videre foreslås det to VL160 PE private ledninger inn til skolebygget, da det er ønskelig med separat forsyning for forbruksvann og sprinklervann.

I henhold til VA-norm skal brannkum/hydrant plasseres innenfor 25-50 meter fra inngangen til hovedangrepsvei og det må være tilstrekkelig antall brannkummer/hydranter slik at alle deler av byggverket dekkes. Per i dag er det bare en hydrant (SID 241466) i skoleområdet. Det er derfor foreslått en ny hydrant (H1) også på baksiden av skolen, slik at kravene er tilfredsstillt. Den nye hydranten er plassert der det er planlagt varelevering, slik at utrykningskjøretøy vil ha mulighet til å manøvrere. Hydranten forsynes med en DN150 vannledning som kobles til kommunalt nett i foreslått ny kum V1.

VA-normen stiller krav til uttak av slokkevann på minst 50 l/s fordelt på minst to uttak, uten at trykket blir lavere enn 1,5 bar. Det regnes ikke samtidig uttak fra sprinkleranlegg og slokkevann til brannvesen. Kapasitetsberegninger for vannledningsnettet er mottatt fra VA-etaten (vedlegg 11). Som vist i beregningene vil vannledningsnettet ha god nok kapasitet og trykk ved uttak av slokkevann.

Eksisterende paviljong sør for skolebygget er planlagt fjernet. Eksisterende vannledning kan derfor utgå, og eksisterende stikk plugges på hovedledningen.

3.2 Spillvann

Maks sannsynlig spillvannsmengde er beregnet til 8,6 l/s. Spillvannsmengden vil ikke øke som følge av tiltaket, da antall elever på skolen vil være det samme som tidligere.

Spillvann er i dagens situasjon trolig koblet til privat ledningsnett via Solli DPS, se kapittel 2.2. Dette anses ikke som en god løsning. Det foreslås derfor å etablere borehull fra utvidet skolebygg, og til kommunal spillvannskum SID241422 i avkjøring fra Osvegen til Solli DPS. Eksisterende kommunale spillvannskum må erstattes dersom den ikke har ledig renneløp. Det vil være fordelaktig å koordinere dette arbeidet med etablering av nytt fortau langs adkomst til Solli DPS som vist i plankart for Solli DPS, se også kapittel 1.1.1.

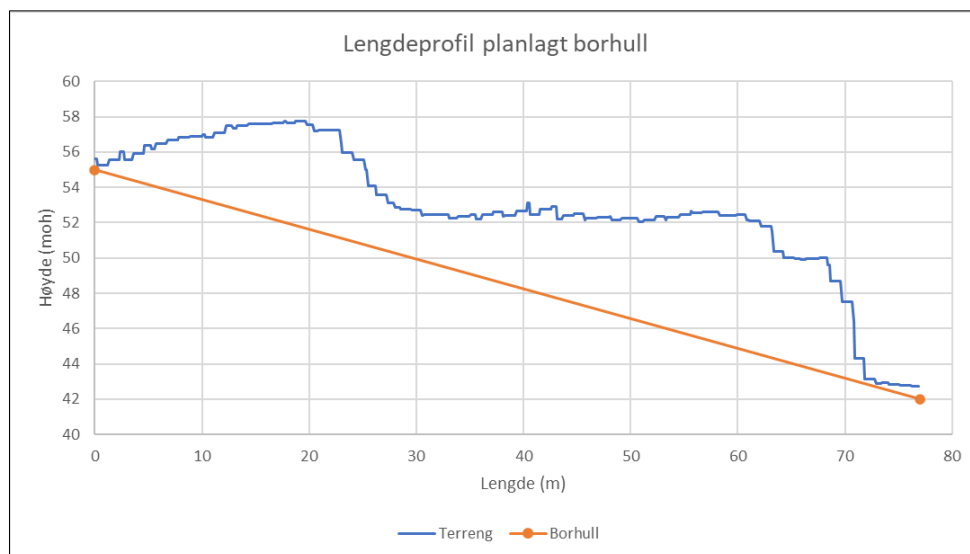
Plassering av borehull er vist i Figur 3-1, med tilhørende omtrentlige lengdeprofil i Figur 3-2. Foreslått løsning vil avlaste Solli DPS sin private spillvannsledning som har begrenset kapasitet og som krysser under deler av bygningsmassen. Den kommunale spillvannsledningen som det er planlagt tilknytning til, er en DN200-ledning. Antall tilknytninger til den kommunale ledningen (opp- og nedstrøms) tilsier at den skal ha rikelig restkapasitet.

Rettigheter/erklæring for etablering av borehullsledning under eiendom gnr./bnr. 44/9 må være på plass og vedlegges før søknad om forhåndsuttalelse ifm. byggesøknad.



Figur 3-1 Foreslått plassering av borehull.

VA-rammeplan



Figur 3-2 Lengdeprofil for foreslått borehull.

Skolen skal ha kjøkken og det er derfor planlagt en fettutskiller med prøvetakingskum utenfor skolebygget. Tømming av denne kan skje fra biloppstillingsplass på østsiden av skolebygget. Fettutskiller vil være en del av VVS sin installasjon, og er derfor ikke vist på tegning. Fra fettutskiller vil spillvann kobles til kum S1 sammen med resterende avløp fra skolebygget.

Spillvannsledning som forsyner eksisterende paviljong kan utgå, da paviljongen skal rives. Alle stikk som ikke lenger skal benyttes må plugges på hovedledningen (eventuelt nærmeste forgreining dersom disse er tilknyttet private fellesledninger).

Det er planlagt noe parkering øst for skolebygget, for parkering av driftsbilder og HC. Det er vurdert at det ikke er behov for oljeutskiller, da trafikk/parkering i området vil være begrenset til drift/varelevering og handicap-parkering.

3.3 Overvann

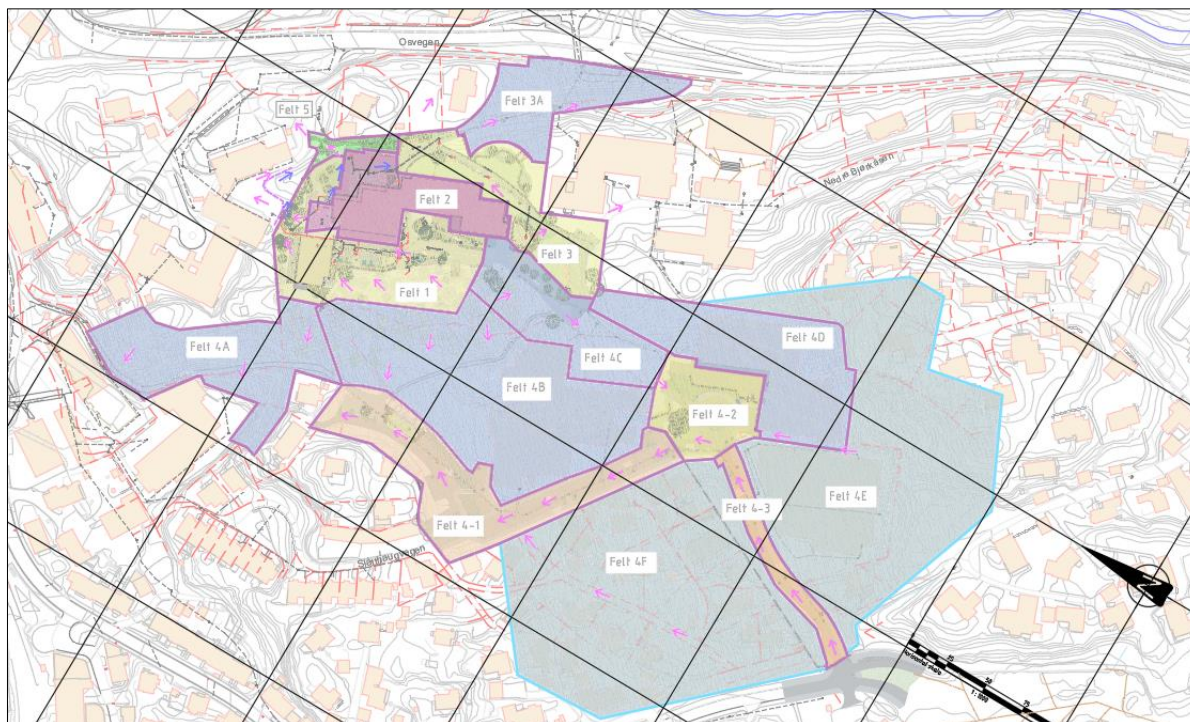
Avrenning ut av planområdet skal ikke øke som følge av tiltaket. Dette inkluderer også klimapåslag.

I Figur 3-3 er feltene 1 til 5 inndelt i mindre nedbørfelt:

- Felt 1, 2, 3, 4-1, 4-2 og 4-3 – områder innenfor tiltaksgrensen med planlagte tiltak
- Felt 3A, 4A, 4B, 4C og 4D - områder innenfor plangrensen, men utenfor tiltaksgrensen
- Felt 4E og 4F - områder utenfor plangrensen, men som renner inn i området

Avrenning fra områdene der det er planlagt tiltak, er vist i Tabell 3-1. Det er benyttet en klimafaktor på 1,4 i henhold til retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune.

Det planlegges bare overvannstiltak innenfor prosjektets tiltaksområder. Det forutsettes at områder utenfor tiltaksgrensen håndteres som i eksisterende situasjon. Ved planlegging av tiltak utenfor tiltaksgrensen forutsettes det at det etableres tilsvarende tiltak for håndtering av økt i avrenning.



Figur 3-3 Inndeling i nedbørfelt for situasjon etter utbygging.

Tabell 3-1 Endring i avrenning som følge av tiltaket og klimaendringer. Det er bare sett på felt innenfor tiltaksgrensen.

Felt	Areal (ha)		C		Q ₂₀ (l/s)			
	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Klima	Endring
1	0,56	0,55	0,51	0,61	72	84	118	46
2	0,14	0,34	0,90	0,90	33	77	108	75
3	0,52	0,42	0,64	0,61	83	63	89	5
4-1, 4-2 og 4-3	1,05	1,05	0,76	0,76	199	199	279	80
5	0,09	0,05	0,35	0,50	7	6	9	2
Totalt	2,4	2,4			394	430	602	208

Innenfor tiltaksområdet er økt avrenning foreslått håndtert ved fordrøyning i tette magasin, grønne tak, regnbed, samt naturlig infiltrasjon i skog og nyetablerte grøntområder. Fordi det er kort avstand til fjell, er det antatt at infiltrasjonskapasiteten i området er lav.

Strømningsretning er tilnærmet lik eksisterende situasjon, men det foreslås at taknedløp fra eksisterende skolebygg ledes mot manøvreringsområde øst for skolen, der det etableres fordrøyningsmagasin (FM2). Taknedløp fra deler av tilbygg vil også ledes til samme fordrøyningsmagasin.

Plantegning som viser nedbørfelt og avrenningslinjer for planlagt situasjon er vist i tegning GH004. Foreslått overvannshåndtering for de ulike delfeltene er detaljert i følgende delkapitler, og vist i tegning GH002, GH101, og GH101-01. Det gjøres oppmerksom på at antall og plassering av sluk på tegningene er omtrentlig og må tilpasses endelig utomhusplan ved detaljprosjektering. Dette gjelder også størrelse på fordrøyningsmagasin.

3.3.1 Nedbørfelt 1

Felt 1 inkluderer skoleplassen vest for skolen, samt grøntområder vest og nord for skolen med avrenning mot Solli DPS. Innenfor felt 1 er det planlagt en «oppstramming» av skoleplassen, samt et tilbygg.

Eksisterende overvannsledning har utløp i skogen nord for skolen, og overvann renner videre via Solli DPS til kommunal ledning i Osveien. Ledningen må flyttes fordi den kommer i konflikt med planlagt tilbygg. Det foreslås å reetablere hele det eksisterende overvannssystemet innenfor nedbørfeltet, da det er antatt at systemet er i dårlig stand. Foreslått nytt overvannssystem er vist i tegning GH101.

Planlagt tilbygg vil øke avrenningskoeffisienten for området. For å kompensere for økt avrenning, planlegges det at taknedløp fra deler av taket ledes mot fordrøyningsmagasin i felt 2 (FM2). Samtidig vil deler av felt 5 ledes inn mot felt 1, slik at totalt feltareal blir tilnærmet likt som i eksisterende situasjon. Tilbygget er planlagt med sedumtak, som vil bidra til demping av korte flomtopper. Det er også planlagt et regnbed innenfor felt 1, som bidrar til bremsing av avrenning, og lokal overvannshåndtering.

Det foreslås å etablere et fordrøyningsmagasin FM1 på skoleplassen, for fordrøying av avrenning fra oppstrøms nedbørfelt og skoleplass. Mellom eksisterende skolebygg og tilbygg, vil det etableres en flomvei som leder flomvann fra skoleplassen ned mot sykkelparkering under tilbygg og videre til grøntområde mellom skolebygg og Solli DPS. Flomveien er beskrevet i kapittel 3.4. Det foreslås at utløpet fra FM1 følger samme trase. Nødvendig volum for fordrøyningsmagasin i felt 1 vil være 24 m³, ved maks utløp 25 l/s. Samlet avrenning fra nedbørfelt 1 etter utbygging vil være 68 l/s.

Fordi avrenning fra Slåtthaug skole renner ned mot bygningsmassen til Solli DPS, er det avtalt å etablere en avskjærende grøft/mur ved Solli DPS, der vannet renner ut fra skogen, for å lede vannet mot tilkomstvei og bort fra bygningen, se også kapittel 1.1.1.



Figur 3-4 Åpen plass under tilbygg.

3.3.2 Nedbørfelt 2 og 3

Nedbørfelt 2 og 3 inkluderer områdene øst for eksisterende skolebygg, inkludert takareal. Fordi felt 2 og 3 ledes mot samme kum (SID 503264) er det sett på disse feltene samlet. Eksisterende overvannssystem er i dårlig stand, og det er problemer med avrenning mot naboer i øst.

VA-rammeplan

Det foreslås at alt takvann fra eksisterende skolebygg ledes mot felt 2, der det fordrøyes i nytt fordrøyningsmagasin FM2. Nødvendig størrelse på FM2 vil være 33 m³, ved maks utslipp 30 l/s.

Avrenning i nedbørfelt 3 vil reduseres som følge av at taknedløp ledes til fordrøyningsmagasin i nedbørfelt 2. I tillegg vil eksisterende paviljong fjernes og erstattes med grøntareal og annet uteareal. Fordi avrenning inkl. klimapåslag vil tilsvare dagens avrenning er det ikke planlagt overvannstiltak innenfor nedbørfelt 3.

Samlet avrenning fra nedbørfelt 2 og 3 etter utbygging vil være 117 l/s.

Det foreslås å reetablere store deler av eksisterende overvannsanlegg frem til ny overvannskum O1 (erstatte kum med SID 503264). Det må kontrolleres at eksisterende overvannssystem videre er åpent og fungerer etter hensikten.

3.3.3 Nedbørfelt 4

Nedbørfelt 4 inkluderer veianlegg i tilknytning til Slåtthaug skole og omkringliggende bygninger. Innenfor nedbørfelt 4 er det planlagt «oppstramming» av tilkomstveier og parkering, snusløyfe og to lekeområder med sykkelparkering. Innenfor feltet er det en 600 mm kommunal overvannsledning som ble oppgradert i 2021.

Veiareal etter utbygging vil være tilnærmet uendret. Snusløyfe vil etableres med grøntareal i midten. Etablering av lekeområder vil redusere avrenning fra det aktuelle området, da asfalterte flater vil erstattes med mindre harde flater og grøntområder. Endelig opparbeiding av lekeområder er ikke bestemt, men opparbeiding må ikke være til hinder for drift og vedlikehold av eksisterende ledningsnett (SP250 og OV600).

Forslag til håndtering av økt avrenning grunnet klimapåslag innenfor felt 4 er vist i tegning GH101-01. Tiltaksområdet er delt inn i tre felt som vist på tegning GH002, med følgende forslag til håndtering av økt nedbør:

- Felt 4-3: Det planlegges ikke overvannstiltak i dette feltet. Eksisterende sluk tilpasses ny opparbeiding av veien.
- Felt 4-2: Det etableres fall mot rundkjøring. Rundkjøring opparbeides som grøntområde med pukklag under og fordrøyningsmagasin FM3 under pukklag. Det tilkobles mengderegulator i utløpet til FM3, med avrenning til kommunal overvannsledning. Nødvendig størrelse på FM3 vil være 12 m³, ved maks utslipp 50 l/s til kommunal OV ledning.
- Felt 4-1: Det etableres ny overvannsledning med tilkobling til fordrøyningsmagasin FM4. Utløp via mengderegulator til kommunal ledning. Nødvendig størrelse på FM4 vil være 28 m³, ved maks utslipp 75 l/s til kommunal OV ledning DN600 mm.

Planlagt overvannshåndtering er vist på tegning GH101-01. Ny overvannsledning i felt 4-1 er plassert 4 meter fra eksisterende bygg. Ledningen vil komme i konflikt med to stk. 25 mm stikkledninger som må hensyntas ved opparbeiding av ny ledning.

3.3.4 Nedbørfelt 5

I nedbørfelt 5 skal eksisterende gangvei oppgraderes. Det foreslås ikke overvannstiltak her, da dette er et lite felt med begrenset avrenning.

VA-rammeplan

3.3.5 Oppsummering

Det er foreslått overvannstiltak for å hindre økt avrenning som følge av planlagt tiltak og klimaendringer. Avrenning før og etter tiltak er vist i Tabell 3-2. I tillegg til fordrøyningsmagasin, er det planlagt:

- Sedumtak på tilbygg til skolebygg, samt et regnbed i nedbørfelt 1
- Grøntområder/annet uteområde erstatter paviljong i felt 3
- Lekeområder og grøntareal i rundkjøring reduserer andelen tette flater i felt 4

Tabell 3-2 Foreslått håndtering av økt avrenning.

Felt	Eks Q ₂₀ (l/s)	Endret avrenning (l/s)	Nødvendig fordrøying (m ³)	Foreslått håndtering	Kommentar	Avrenning etter fordrøying (l/s)
1	72	46	24	FM1	Maks videreført: 25 l/s Avrenning nedstrøms FM1: 43 l/s	68
2	33	75	33	FM2	Maks videreført: 30 l/s	30
3	83	5	--	--	Deler av felt overført til felt 2	87
4-1	114	45	28	FM4	Maks videreført: 75 l/s Avrenning utenfor FM3: 22 l/s	97
4-2	52	22	12	FM3	Maks videreført: 50 l/s	50
4-3	34	13	--	--		47
5	7	2	--	--		9
Totalt	394	208				388

3.4 Flomveier

Beregnet avrenning fra de ulike feltene ved en 200 års nedbørhendelse er vist i Tabell 3-3.

Tabell 3-3 Endring i avrenning som følge av tiltaket og klimaendringer. Det er bare sett på feltareal innenfor tiltaksgrensen.

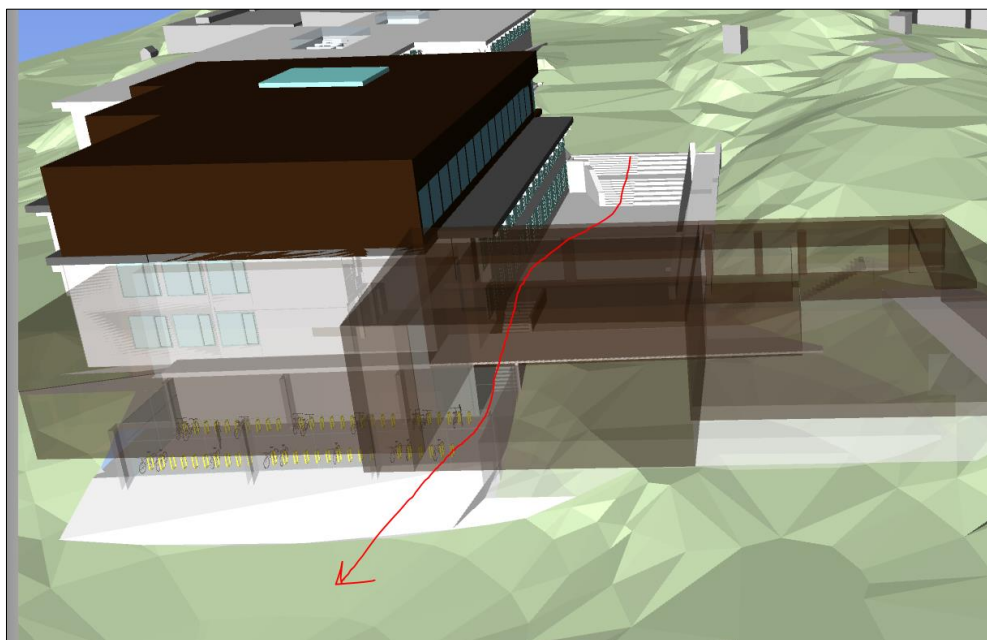
Felt	Areal (ha)		C		Q ₂₀₀ (l/s)			
	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Klima	Endring
1	0,56	0,55	0,51	0,61	111	130	182	71
2	0,14	0,34	0,90	0,90	51	119	166	116
3	0,52	0,42	0,64	0,60	129	98	137	8
4-1, 4-2 og 4-3	1,05	1,05	0,76	0,76	307	308	431	124
5	0,09	0,05	0,35	0,50	12	10	13	2
Totalt	2,36	2,36			609	665	930	322

VA-rammeplan

I nedbørfelt 1 vil tilbygget i nord bli plassert i avrenningslinjen/flomveien, men bygget skal etableres med åpning fra nedre skoleplass til den åpne sykkelparkeringen under tilbygget, se Figur 3-5 der tilbygget er gjort delvis gjennomsiktig. Avrenning/flomvei ved tiltetting av overvannsanlegg vil dermed være den samme som i dagens situasjon og vil ikke få konsekvenser for tilbygget.

Flomveien vil i dagens situasjon utgjøre flomfare for Solli DPS. Det er planlagt å etablere en avskjærende grøft/mur i samarbeid med Solli DPS, slik at flomveien ledes langs gressplen mot tilkomstvei, istedenfor ned mot bygningsmassen, se tegning GH101. Planlagt flomvei er lagt inn som eget bestemmelsesområde i plankart for Solli DPS som omtalt i kapittel 1.1.1.

Flomveier fra felt 1 er lagt inn som hensynssoner i plankart for Slåtthaug skole.



Figur 3-5 Avrenning/flomvei gjennom bygningsmessig overløp/åpning fra nedre skoleplass til sykkelparkering og videre til dagens flomvei. Overløp fra deler av nytt tak planlegges ført mot øst (til venstre i figuren), for å redusere avrenning mot nord.

I felt 2 vil flomvannføringen øke som følge av at takoverløp fra deler av tilbygg ledes mot dette feltet. Takvann fra tilbygg vil ledes mot gangvei i felt 5, og videre mot Osveien. Det må sikres at flomvann fra takoverflate ikke renner ned mot sykkelparkering via tilkomstvei, for eksempel med en forhøyning i veien.

Resterende flomvannføring fra felt 2 og 3 vil ledes mot tilkomstvei fra Osvegen, som i dagens situasjon.

Flomveier i felt 4 vil ikke påvirkes av utbyggingen.

4 Anlegg til offentlig drift og vedlikehold

Ledninger foreslått overtatt av kommunen er markert med gul bakgrunnsfarge på tegning GH002 og GH101.

Nye vannkummer V1, V2, V3 og V4, nye brannhydranter H1 og H2, samt ny ledning fra V1 til H1 og ledning fra V3 til V4 etableres iht. Bergen kommune sin VA-norm og foreslås overtatt til offentlig drift og vedlikehold. Nye kommunale vannledninger etableres som 150 mm strekkfast duktilt støpejern.

Eventuell(e) ny(e) spillvannskummer i tilknytningspunkt ved utløp fra borehull vil erstatte eksisterende kommunale kummer og vil dermed bli overtatt til offentlig drift og vedlikehold.

5 BREEAM Pol 03

I forbindelse med utbedring av Slåtthaug skole, skal bygget BREEAM-sertifiseres, i henhold til BREEAM-NOR 2016 v.1.2.

Emnet Pol 03 Overvannshåndtering stiller krav i forhold til flomrisiko, overvannshåndtering og begrensnig av vassdragsforurensning for å oppnå poeng. Vurdering av poenggivning for emnet Pol 03 er gjort i eget notat med dokumentkode 10226781-01-RIVA-NOT-03, rev.02.

For å oppnå 2 poeng for overvannshåndtering, er det foreslått at FM1 økes til 37 m³ med maks utslipp 15 l/s, og FM2 økes til 45 m³ med maks utslipp 20 l/s. Dette vil redusere avrenningen fra Slåtthaug skole ytterligere.

Om størrelsen på fordrøyningsmagasin skal økes for å oppnå BREEAM-poeng, avgjøres i senere faser, og er bare til orientering i denne VA-rammeplanen.

6 Vedlegg

Vedlegg 1: Tegning GH001 – Oversiktstegning planområde, Eksisterende VA

Vedlegg 2: Tegning GH002 – Oversiktstegning planområde, Eksisterende og planlagt VA

Vedlegg 3: Tegning GH003 – Oversiktstegning planområde, Eksisterende nedbørfelt og avrenning

Vedlegg 4: Tegning GH004 – Oversiktstegning planområde, Planlagt nedbørfelt og avrenning

Vedlegg 5: Tegning GH100, rev02 – Skolebygg, Eksisterende VA-anlegg

Vedlegg 6: Tegning GH100-01 – Veganlegg, Eksisterende VA-anlegg

Vedlegg 7: Tegning GH101, rev04 – Skolebygg, Eksisterende og planlagte VA-anlegg

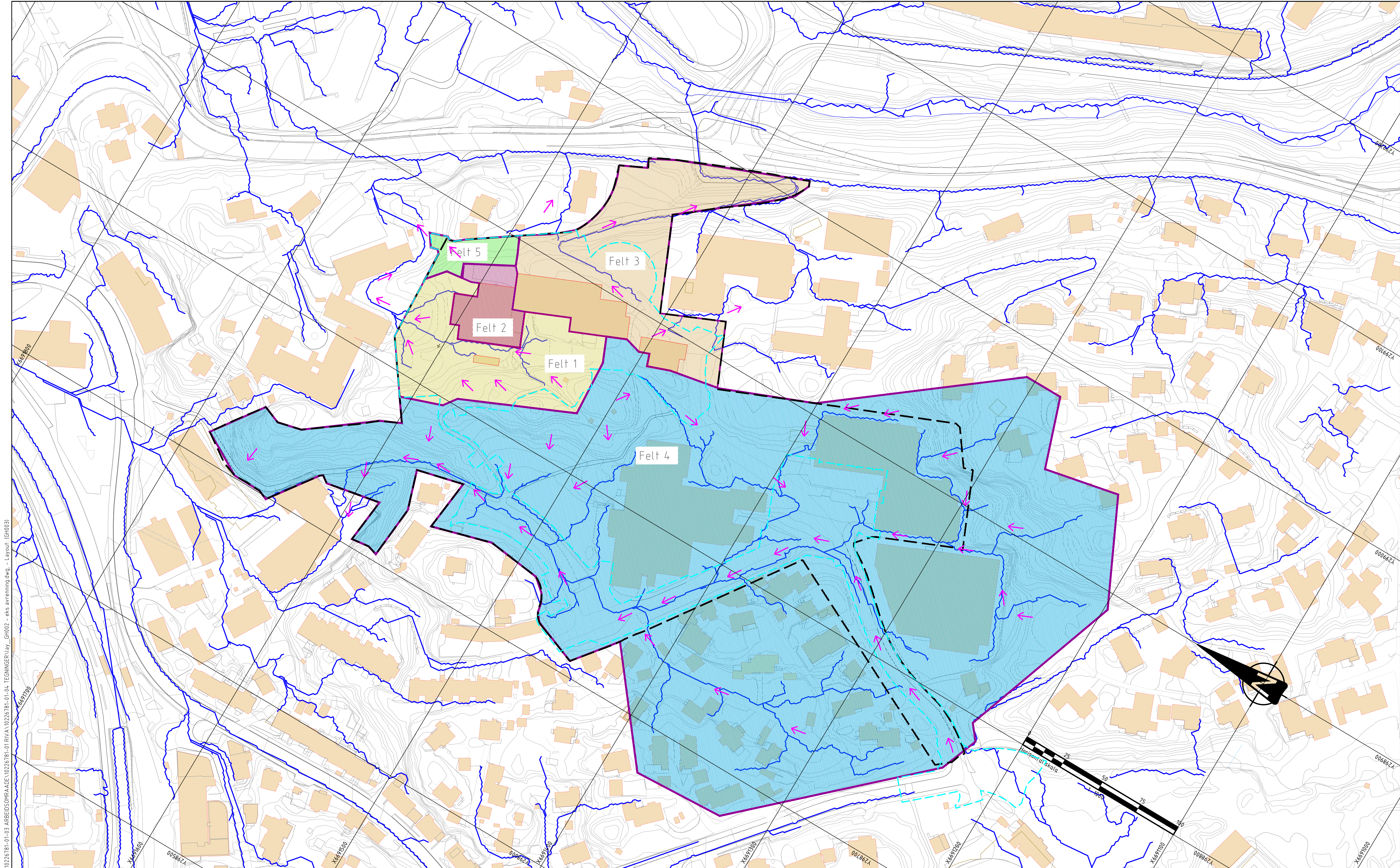
Vedlegg 8: Tegning GH101-01 – Veganlegg, Eksisterende og planlagte VA-anlegg

Vedlegg 9: Overvannsberegninger_Rev04

Vedlegg 10: Dimensjonering av fordrøyning_Rev04

Vedlegg 11: Kapasitetsberegninger for vannledningsnett

Vedlegg 12: Situasjonsplan VA for Solli DPS fra utbygging i 2013



\\brg-nasuni-01\BRG_Oppdrag\010226\10226781-01\10226781-01 RIVA 10226781-01-04 TEGNINGER\lay_GH002 - eks avrenning.dwg - Layout: [GH03]

Feltstørrelse

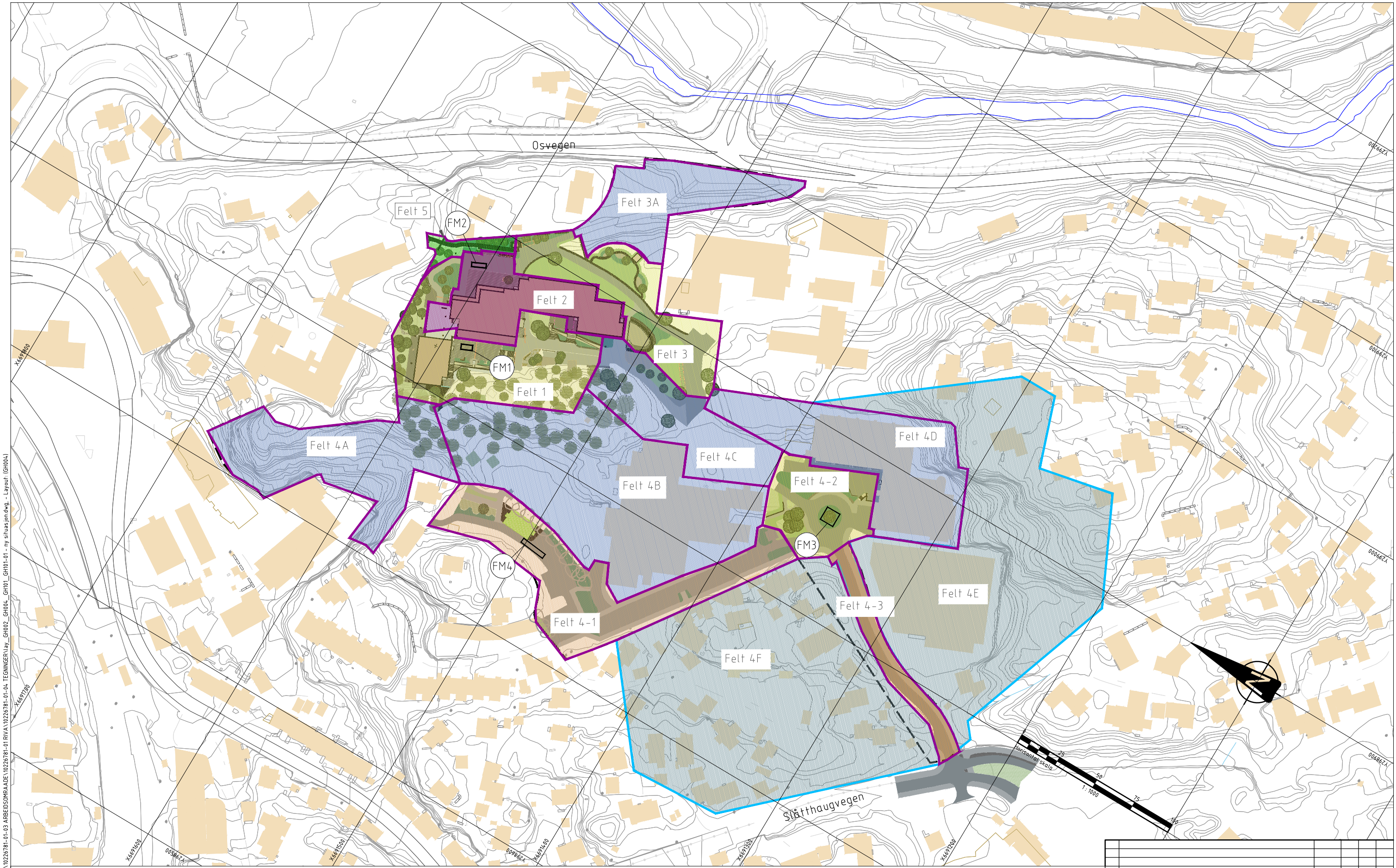
Felt 1	5614 m ²
Felt 2	1475 m ²
Felt 3	9011 m ²
Felt 4	73173 m ²
Felt 5	844 m ²

Tegnforklaring

Plangrense	---
Tiltaksgrense	- - - -
Eksisterende skolebygg	—
Nedbørsfeltsgrense	—
Fallpil	→
Avrenningslinje/flomvei	—

00	For godkjenning hos kommunen	11.04.2024	SLE	CEK	CEK
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Fag RIVA		Format A1		
Dato	11.04.2024				
Plantegning			Målestokk 1:1000		
Oversiktstegning planområde			Koordinatsystem Eurof89 UTM32		
Eksisterende nedbørfelt og avrenning			Høydesystem NN2000		
Status	For godkjenning	Konstr./Tegnet	SLE	Kontrollert	CEK
Oppdragsnr.	10226781	Tegningsnr.		Godkjent	CEK
Multiconsult			Rev.		
www.multiconsult.no			00		

\\brg-nasuni-01\BROG_Oppdrag\010226\10226781-01\10226781-01-03 ARBEIDSONOMRADE\10226781-01 RIVA\10226781-01-04 TEGNINGER\lay_GH002_GH004_GH001_GH001-01 - ny situasjon.dwg - Layout: (GH004)



Feltinformasjon

- Felt 4A, 4B, 4C, 4D og 3A: Det planlegges ikke bygningsmessige inngrep innenfor området, og det planlegges derfor ikke overvannstiltak i tilknytning til feltene. Det antas at avrenning fra feltene fanges opp i terreng eller eksisterende overvannssystem.
- Felt 4E og 4F: Oppstrøms nedbørfelt som grenser til planområdet. Det antas at avrenning fra feltene håndteres i terreng eller fanges opp av eksisterende overvannssystem utenfor planområdet.

Feltstørrelse

Felt 1	5525 m ²	Felt 4A	5633 m ²
Felt 2	3408 m ²	Felt 4B	11854 m ²
Felt 3	4159 m ²	Felt 4C	3958 m ²
Felt 4-1	6213 m ²	Felt 4D	6229 m ²
Felt 4-2	2786 m ²	Felt 4E	17021 m ²
Felt 4-3	1419 m ²	Felt 4F	17815 m ²
Felt 5	498 m ²		

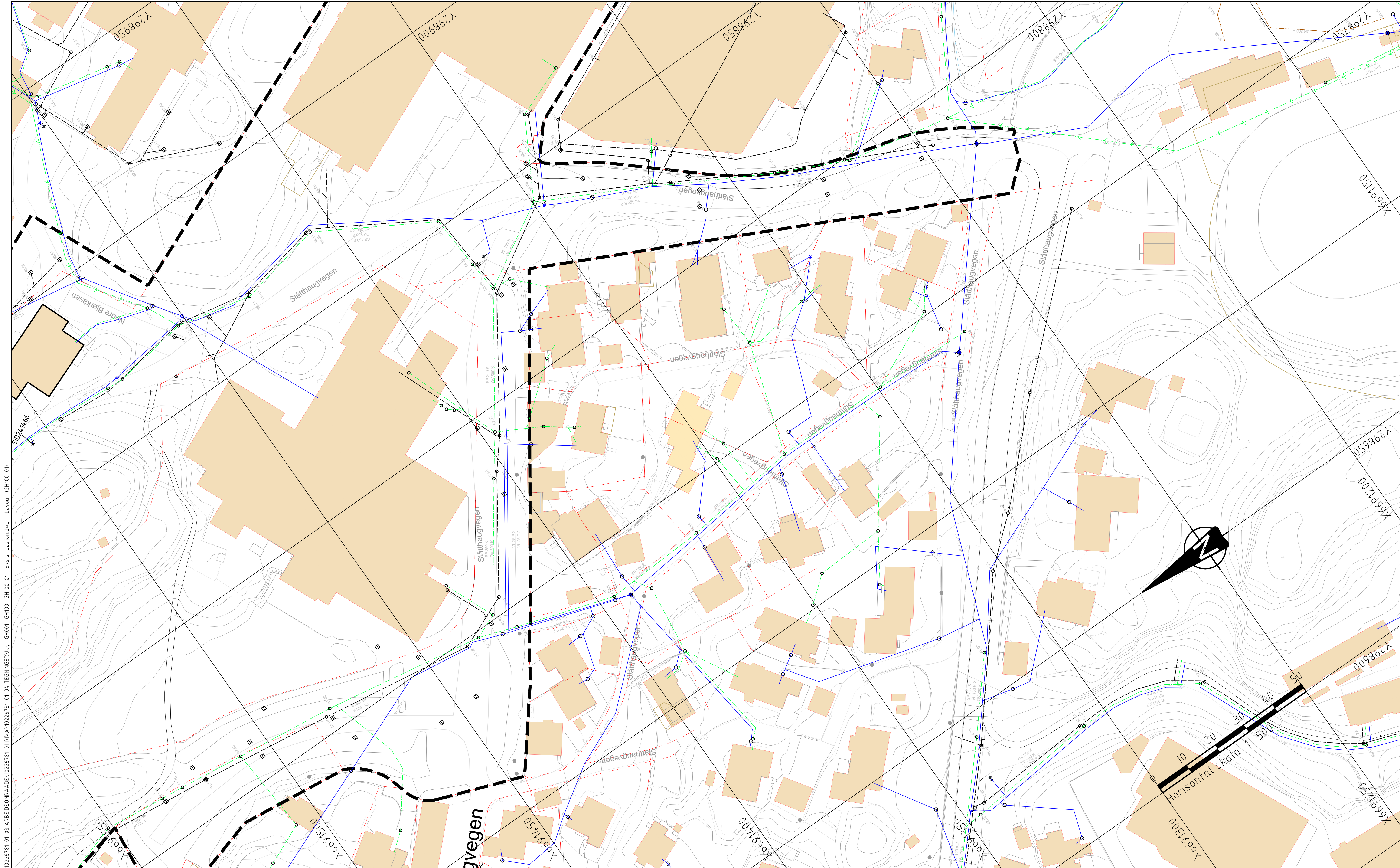
Fordrøyningsmagasin - prosjektert

FM1:	
- Fordrøyningsvolum	24 m ³
- Videreført vannmengde	25 l/sek
FM2:	
- Fordrøyningsvolum	33 m ³
- Videreført vannmengde	30 l/sek
FM3:	
- Fordrøyningsvolum	12 m ³
- Videreført vannmengde	50 l/sek
FM4:	
- Fordrøyningsvolum	28 m ³
- Videreført vannmengde	75 l/s

Tegnforklaring

- Plangrense
Fordrøyningsmagasin
Nedbørfelt
Nedbørfelt - oppstrøms
Fallpil
Avrenningslinje/flomvei
- Eksisterende
Prosjektert
- — —
— — —
— — —
— — —
— — —
— — —

00	For godkjenning hos kommunen	12.04.2024	SLE	CEK	CEK
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
			Fag RIVA	Format A1	
		Dato	12.04.2024		
		Målestokk	1:1000		
		Euref89 UTM32	NN2000		
		Status	For godkjenning	Konstr./Tegnet SLE	Kontrollert CEK
		Oppdragsnr.	10226781	Tegningsnr.	GH004
				Godkjent	CEK
				Rev.	00



Merknader

Tegnforklaring

Vannledning

Spillvannsledning

Pumpe spillvannsledning

Overvannsledning

Utgående eksist.ledning

Plangrense

Eksisterende

Vannkum

Spillvannskum

Overvannskum

Sandfang

Hydrant

Eksisterende

00

VA-rammeplan

11.04.2024

SLE

CEK

CEK

Rev.

Beskrivelse

Dato

Tegn.

Kontr.

Godkj.

Bergen kommune

Slåtthaug skole - Skisse- og forprosjekt

Dato

11.04.2024

Plantegning

Veganlegg

Eksisterende VA-anlegg

Målestokk

1:500

EUREF89 UTM32

NN2000

Multiconsult

www.multiconsult.no

Status

For godkjenning

Konstr./Tegnet

SLE

Kontrollert

CEK

Godkjent

CEK

Oppdragsnr.

10226781

Tegningsnr.

GH100-01

Rev.

00

\\brg-nasuni-01\BROG_Oppdrag\010226\10226\10226\01-03 ARBEIDSDOKUMENTER\10226\01-04 TEGNINGER\lay_GH002_GH004_GH101-01 - ny situasjonsdwd - Layout: GH101



Merknader

- 1 Omtrentlig plassering av taknedløp
- 2 Avskjærende grøft prosjekteres i forbindelse med prosjekt ved Solli DPS og vises kun som illustrasjon i denne VA-rammeplanen
- 3 Prosjektert regnbed

Fordrøyningsmagasin

FM1:
Kapasitet: 24 m³
Videreført maks: 25 l/sek

FM2:
Kapasitet: 33 m³
Videreført maks: 30 l/sek

Tegnforklaring

Vannledning	Eksisterende	Prosjektert
Spillvannsledning		
Spillvannsledning i borehull		
Pumpe spillvannsledning		
Overvannsledning		
OV-renne (ACO el. tilsvarende)		
Drensledning		
Utgående eksist.ledning		
Avskjærende grøft		
Plangrense		
Ledning til kommunal overtagelse		

Vannkum	Eksisterende	Prosjektert
Spillvannskum		
Pumpekum		
Overvannskum		
Fordrøyningsmagasin		
Sandfang		
Sandfang med kuppelrist		
Sandfang med tett lokk		
Hydrant		
Utslippspunkt		

04	Endret målestokk	11.04.2024	SLE	CEK	CEK
03	Lagt inn avskjærende grøft. Fjernet borehull OV.	02.12.2022	CEK	ESHK	EE
02	Lagt til ISF3 og 03	07.09.2022	CEK	ESHK	EE
01	Oppdatering etter tilbakemelding fra Bergen Vann	08.08.2022	CEK	ESHK	EE
00	VA-rammeplan	09.05.2022	MB	CEK	EE

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
			Fag	VA	Format A1

Bergen kommune
Slåtthaug skole - Skisse- og forprosjekt

Plantegning
Skolebygg
Eksisterende og planlagte VA-anlegg

Status: For godkjenning
Oppdragsgiver: 10226781

Konstr./Tegnet: MB / CEK
Kontrollert: CEK / ESHK

Tegningsnr.: GH101

Rev.: 04

Målestokk: 1:250

EUREF89 UTM32

NN2000

www.multiconsult.no

	c	Klima
Tak	0.9	1.4
Skoleplass	0.5	
Grønt	0.35	

Felt		Før		Etter		Nedbørint. (l/s*ha)		Før		Etter			
		Areal (ha)	c	Areal (ha)	c	20 år	200 år	Q20	Q200	Q20	Q20 klima	Q200	Q200 klima
1	Tak	0.00	0.9	0.0572	0.9	250.9	387.6	0	0	13	18	20	28
	Asfalt	0.16	0.9	0.20	0.9	250.9	387.6	37	57	46	64	70	99
	Skog	0.40	0.35	0.29	0.35	250.9	387.6	35	54	26	36	40	56
		0.56	0.51	0.55	0.61			72	111	84	118	130	182
2	Tak	0.11	0.9	0.27	0.9	250.9	387.6	26	40	62	86	95	133
	Asfalt	0.03	0.9	0.07	0.9	250.9	387.6	7	10	15	22	24	33
	Skog	0.00	0.35	0	0.35	250.9	387.6	0	0	0	0	0	0
		0.14	0.90	0.34	0.90			33	51	77	108	119	166
3	Tak	0.19	0.9	0	0.9	250.9	387.6	43	66	0	0	0	0
	Grusvei	0.08	0.9	0.1938	0.9	250.9	387.6	18	28	44	61	68	95
	Skog	0.25	0.35	0.2221	0.35	250.9	387.6	22	34	20	27	30	42
		0.52	0.64	0.42	0.61			83	129	63	89	98	137
4													
		1.05	0.76	1.05	0.76			199	307	199	279	308	431
5	Tak	0.00	0.9	0.00	0.9	250.9	387.6	0	0	0	0	0	0
	Veg	0.00	0.9	0.00	0.9	250.9	387.6	0	0	0	0	0	0
	Grusvei	0.00	0.9	0.01	0.9	250.9	387.6	0	0	3	4	5	7
	Skog	0.09	0.35	0.04	0.35	250.9	387.6	7	12	3	4	5	7
		0.09	0.35	0.05	0.50			7	12	6	9	10	13
Totalt		2.36	0.66	2.41			394	609	430	602	665	930	

Tillatt videreført felt 1						72	
Maks videreført FM1						25	
Til FM1	Tak	0	0.9	250.9		0	0
	Skoleplass	0.17	0.9	250.9		39	54
	Skog	0.17	0.35	250.9		15	21
		0.34	0.625			54	75
Ufordrøyd felt 1						30	43
Totalt videreført felt 1							68

Tillatt videreført felt 4-1 og 4-3						147	
Maks videreført FM4						75	
Til FM4							
		0.52	0.73	250.9			133
Ufordrøyd felt 4-1 og 4-3							69
Totalt videreført felt 4-1 og 4-3							144

Felt		Før		Etter		Nedbørint. (l/s*ha)		Før		Etter			
		Areal (ha)	c	Areal (ha)	c	20 år	200 år	Q20	Q200	Q20	20 klima 1,	Q200	Q200 klima
Felt 4-1	Tak	0.00	0.9	0.00	0.9	250.9	387.6	0	0	0	0	0	0
	Veg/asfalt	0.43	0.9	0.42	0.9	250.9	387.6	96	149	96	134	148	207
	Skog	0.19	0.35	0.20	0.35	250.9	387.6	17	26	17	24	27	37
		0.62	0.73	0.62	0.73			114	175	113	158	175	245
Felt 4-2	Tak	0.00	0.9	0.00	0.9	250.9	387.6	0	0	0	0	0	0
	Veg/asfalt	0.20	0.9	0.20	0.9	250.9	387.6	44	69	46	65	71	100
	Skog	0.08	0.35	0.07	0.35	250.9	387.6	7	11	7	9	10	14
		0.28	0.74	0.28	0.75			52	80	53	74	81	114
Felt 4-3	Tak	0.00	0.9	0.00	0.9	250.9	387.6	0	0	0	0	0	0
	Veg/asfalt	0.15	0.9	0.15	0.9	250.9	387.6	34	52	34	47	52	73
	Skog	0.00	0.35	0.00	0.35	250.9	387.6	0	0	0	0	0	0
		0.15	0.90	0.15	0.90			34	52	34	47	52	73
Felt 4B	Tak	0.42	0.9	0.42	0.9	250.9	387.6	95	146	95	132	146	205
	Skoleplass	0.17	0.64	0.17	0.64	250.9	387.6	27	42	27	38	42	59

	Skog	0.62	0.35	0.62	0.35	250.9	387.6	54	84	54	76	84	117
		1.20	0.58	1.20	0.58			176	272	176	246	272	380
Felt 4D	Tak	0.31	0.9	0.31	0.9	250.9	387.6	71	109	71	99	109	153
	Skoleplass					250.9	387.6	0	0	0	0	0	0
	Skog	0.31	0.35	0.31	0.35	250.9	387.6	27	42	27	38	42	59
		0.62	0.63	0.62	0.63			98	151	98	137	151	212
Felt 4E	Tak	0.33	0.9	0.33	0.9	250.9	387.6	74	115	74	104	115	161
	Skoleplass						387.6						
	Skog	1.37	0.35	1.37	0.35	250.9	387.6	121	186	121	169	186	261
		1.70	0.46	1.70	0.46			195	301	195	273	301	421
Felt 4F	eboligområ	1.78	0.5	1.78	0.5	250.9	387.6	223	345	223	313	345	483
							387.6	0	0	0	0	0	0
							387.6	0	0	0	0	0	0
		1.78	0.50	1.78	0.50			223	345	223	313	345	483
Felt 4A	Tak					250.9	387.6	0	0	0	0	0	0
	Skoleplass					250.9	387.6	0	0	0	0	0	0
	Skog	0.56	0.35	0.56	0.35	250.9	387.6	49	76	49	69	76	107
		0.56	0.35	0.56	0.35			49	76	49	69	76	107
Felt 4C	Tak	0.00	0.9	0.00	0.9	250.9	387.6	0	0	0	0	0	0
	Skoleplass	0.15	0.9	0.15	0.9	250.9	387.6	35	54	35	49	54	75
	Skog	0.24	0.35	0.24	0.35	250.9	387.6	21	33	21	30	33	46
		0.40	0.56	0.40	0.56			56	86	56	78	86	121
Totalt		7.32	0.49	7.32				990	1529	991	1387	1530	2143
Totalt innenfor tiltaks		1.05	0.76	1.05	0.76			199	307	199	279	308	431

Felt 3A	Tak		0.9		0.9	186.2	257.0	0	0	0	0	0	0
	Skoleplass		0.64		0.64	186.2	257.0	0	0	0	0	0	0
	Skog	0.35	0.35	0.35	0.35	186.2	257.0	23	32	23	32	32	44
		0.35	0.35	0.35	0.35			23	32	23	32	32	44

Felt 3 totalt		0.87	0.52	0.77				106	160	86	121	130	181
---------------	--	-------------	-------------	-------------	--	--	--	------------	------------	-----------	------------	------------	------------

Totalt planområde	2.72	2.76	417	640	453	634	696	975
Totalt tiltaksområde	2.36	2.41	394	609	430	602	665	930

PROSJEKT: Slåtthaug skole

BEREGNINGSARK:

FORDRØYNING AV VANN - REGNENVELOPEMETODEN

Oppdragsgiver: Slåtthaug skole

Fag: VA

Prosjekt nummer: 10226781-01

Dokument nr:

Revisjon:

UTFØRT AV: cek	SJEKK: SLE	GODKJENT: _____	Side:
DATO: 12.04.24	DATO: 19.04.24	DATO: dd.mm.åå	

UNDERLAG FOR BEREKNINGER:

Totalt areal tette flater (eks. tak flater, asfalterte arealer, etc.)	0.34	ha
Avrenningskoeffisient	0.625	
Redusert areal	0.2	ha
Maksimal videreført vannmengde	25	l/s
Klimafaktor	1.4	
Gjennomsnittlig videreført vannmengde	70%	
Nedbørsdata hentet fra E-klima: St nr: 50539 Navn: Florida		
Dimensjonerende gjentakintervall:	20	år

BEREKNINGER:

Varighet	Intensitet	Vannføring	Regnvolum	Videreført volum	Nødvendig magasin	
min	l/s*ha	l/s	m ³	m ³	m ³	Kommentar:
1	590.5	125	8	1	6	
2	469.0	100	12	2	10	
3	420.4	89	16	3	13	
5	351.3	75	22	5	17	
10	260.7	55	33	11	23	
15	203.1	43	39	16	23	
20	175.3	37	45	21	24	
30	145.2	31	56	32	24	
45	111.4	24	64	47	17	
60	94.8	20	73	63	10	
90	74.9	16	86	86	0	
120	66.4	14	102	102	0	
180	54.2	12	124	124	0	
360	35.1	7	161	161	0	
720	23.9	5	220	220	0	
1440	16.0	3	293	293	0	

Nødvendig volum for fordrøyning ved 20 års gjentakintervall: 24 m³

EKSEMPLER PÅ ANLEGG I FORHOLD TIL DIMENSJONERENDE MENGDER:

	"hulrom"	Volum	Dim		
Rør magasin	100%	24.0	1600 mm	Antall meter rør:	12.0 m
Kassetter	96%	25.0	0.432 m ³ /stk	Antall kassetter:	58 stk
Steinfylling	30%	80		Nødvendig volum steinfylling:	80 m ³

KOMMENTAR:

Avrenning til FM1

NB! All bruk av regnearket er på eget ansvar. Arket er utarbeidet som hjelpemiddel for gjennomføring av beregninger.

Arket er utviklet og kontrollert i forhold til formelverk. Ønske eller behov for endringer meldes til nettverksleder.

BEREGNINGSARK:	Versjon	Utarb. 29/06/12 HM	Kontrollert: HAF	Godkjent: ERG
Fordrøyning av vann - regnenvelope	4	Revidert 14/02/17 FHE	5/7/2015	2/14/2017

PROSJEKT: Slåtthaug skole

BEREGNINGSARK:

FORDRØYNING AV VANN - REGNENVELOPEMETODEN

Oppdragsgiver:

Slåtthaug skole

Fag:

VA

Prosjekt nummer:

10226781-01

Dokument nr:

Revisjon:

UTFØRT AV: cek

SJEKK:

SLE

GODKJENT:

Side:

DATO: 12.04.2024

DATO:

19.04.24

DATO:

dd.mm.åå

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:

Totalt areal tette flater (eks. tak flater, asfalterte arealer, etc.)

0.3 ha

Avrenningskoeffisient

0.9

Redusert areal

0.3 ha

Maksimal videreført vannmengde

30 l/s

Klimafaktor

1.4

Gjennomsnittlig videreført vannmengde

70%

Nedbørsdata hentet fra E-klima:

St nr:

50539

Navn: Florida

Dimensjonerende gjentakintervall:

20 år

BEREGNINGER:

Varighet	Intensitet	Vannføring	Regnvolum	Videreført volum	Nødvendig magasin	
min	l/s*ha	l/s	m ³	m ³	m ³	Kommentar:
1	590.5	159	10	1	8	
2	469.0	127	15	3	13	
3	420.4	114	20	4	17	
5	351.3	95	28	6	22	
10	260.7	70	42	13	30	
15	203.1	55	49	19	30	
20	175.3	47	57	25	32	
30	145.2	39	71	38	33	
45	111.4	30	81	57	25	
60	94.8	26	92	76	17	
90	74.9	20	109	109	0	
120	66.4	18	129	129	0	
180	54.2	15	158	158	0	
360	35.1	9	205	205	0	
720	23.9	6	279	279	0	
1440	16.0	4	372	372	0	

Nødvendig volum for fordrøyning ved

20 års gjentakintervall:

33 m³

EKSEMPLER PÅ ANLEGG I FORHOLD TIL DIMENSJONERENDE MENGDER:

	"hulrom"	Volum	Dim		
Rør magasin	100%	32.8	1600 mm	Antall meter rør:	16.3 m
Kassetter	96%	34.1	0.432 m ³ /stk	Antall kassetter:	79 stk
Steinfylling	30%	109		Nødvendig volum steinfylling:	109 m ³

KOMMENTAR:

FM2 i serie med FM1. Det er lagt til vannføring på 30 l/s.

NB! All bruk av regnearket er på eget ansvar. Arket er utarbeidet som hjelpemiddel for gjennomføring av beregninger.

Arket er utviklet og kontrollert i forhold til formelverk. Ønske eller behov for endringer meldes til nettverksleder.

BEREGNINGSARK:	Versjon	Utarb.	29/06/12	HM	Kontrollert:	HAF	Godkjent:	ERG
Fordrøyning av vann - regnenvelopem	4	Revidert	14/02/17	FHE		5/7/2015		2/14/2017

PROSJEKT: Slåtthaug skole

BEREGNINGSARK:

FORDRØYNING AV VANN - REGNENVELOPEMETODEN

Oppdragsgiver:

Slåtthaug skole

Fag:

VA

Prosjekt nummer:

10226781-01

Dokument nr:

Revisjon:

UTFØRT AV: cek

SJEKK:

SLE

GODKJENT:

Side:

DATO: 12.04.2024

DATO:

19.04.24

DATO:

dd.mm.åå

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:

Totalt areal tette flater (eks. tak flater, asfalterte arealer, etc.)

0.28 ha

Avrenningskoeffisient

0.75

Redusert areal

0.2 ha

Maksimal videreført vannmengde

50 l/s

Klimafaktor

1.4

Gjennomsnittlig videreført vannmengde

70%

Nedbørsdata hentet fra E-klima:

St nr:

0

Navn: Sandsli

Dimensjonerende gjentakintervall:

20 år

BEREGNINGER:

Varighet	Intensitet	Vannføring	Regnvolum	Videreført volum	Nødvendig magasin	
min	l/s*ha	l/s	m ³	m ³	m ³	Kommentar:
1	590.5	124	7	2	5	
2	469.0	98	12	4	8	
3	420.4	88	16	6	10	
5	351.3	74	22	11	12	
10	260.7	55	33	21	12	
15	203.1	43	38	32	7	
20	175.3	37	44	42	2	
30	145.2	30	55	55	0	
45	111.4	23	63	63	0	
60	94.8	20	72	72	0	
90	74.9	16	85	85	0	
120	66.4	14	100	100	0	
180	54.2	11	123	123	0	
360	35.1	7	159	159	0	
720	23.9	5	217	217	0	
1440	16.0	3	290	290	0	

Nødvendig volum for fordrøyning ved

20 års gjentakintervall:

12 m³

EKSEMPLER PÅ ANLEGG I FORHOLD TIL DIMENSJONERENDE MENGDER:

	"hulrom"	Volum	Dim		
Rør magasin	100%	11.8	1200 mm	Antall meter rør:	10.5 m
Kassetter	96%	12.3	0.432 m ³ /stk	Antall kassetter:	29 stk
Steinfylling	30%	39		Nødvendig volum steinfylling:	39 m ³

KOMMENTAR:

Avrenning til FM1

NB! All bruk av regnearket er på eget ansvar. Arket er utarbeidet som hjelpemiddel for gjennomføring av beregninger.

Arket er utviklet og kontrollert i forhold til formelverk. Ønske eller behov for endringer meldes til nettverksleder.

BEREGNINGSARK:	Versjon	Utarb.	29/06/12	HM	Kontrollert:	HAF	Godkjent:	ERG
Fordrøyning av vann - regnenvelopem	4	Revidert	14/02/17	FHE	5/7/2015		2/14/2017	



PROSJEKT: Slåtthaug skole

BEREGNINGSARK:

FORDRØYNING AV VANN - REGNENVELOPEMETODEN

Oppdragsgiver: Slåtthaug skole

Fag: VA

Prosjekt nummer: 10226781-01

Dokument nr:

Revisjon:

UTFØRT AV: cek

DATO: 12.04.2024

SJEKK: SLE

DATO: 19.04.24

GODKJENT: _____

DATO: dd.mm.åå

Side:

UNDERLAG FOR BEREKNINGER:

Totalt areal tette flater (eks. tak flater, asfalterte arealer, etc.)

0.52

ha

Avrenningskoeffisient

0.73

Redusert areal

0.4

ha

Maksimal videreført vannmengde

75

l/s

Klimafaktor

1.4

Gjennomsnittlig videreført vannmengde

70%

Nedbørsdata hentet fra E-klima: St nr: 0 Navn: Sandsli

Dimensjonerende gjentakintervall:

20

år

BEREKNINGER:

Varighet	Intensitet	Vannføring	Regnvolum	Videreført volum	Nødvendig magasin	
min	l/s*ha	l/s	m ³	m ³	m ³	Kommentar:
1	590.5	224	13	3	10	
2	469.0	178	21	6	15	
3	420.4	160	29	9	19	
5	351.3	133	40	16	24	
10	260.7	99	59	32	28	
15	203.1	77	69	47	22	
20	175.3	67	80	63	17	
30	145.2	55	99	95	5	
45	111.4	42	114	114	0	
60	94.8	36	130	130	0	
90	74.9	28	154	154	0	
120	66.4	25	181	181	0	
180	54.2	21	222	222	0	
360	35.1	13	288	288	0	
720	23.9	9	393	393	0	
1440	16.0	6	523	523	0	

Nødvendig volum for fordrøyning ved

20

års gjentakintervall:

28

m³

EKSEMPLER PÅ ANLEGG I FORHOLD TIL DIMENSJONERENDE MENGDER:

"hulrom"

Volum

Dim

Rør magasin 100%

27.9

1200 mm

Antall meter rør:

24.6

m

Kassetter 96%

29.0

0.432 m³/stk

Antall kassetter:

67

stk

Steinfylling 30%

93

Nødvendig volum steinfylling:

93

m³

KOMMENTAR:

Avrenning til FM1

NB! All bruk av regnearket er på eget ansvar. Arket er utarbeidet som hjelpemiddel for gjennomføring av beregninger.

Arket er utviklet og kontrollert i forhold til formelverk. Ønske eller behov for endringer meldes til nettverksleder.

BEREGNINGSARK:

Versjon

Utarb. 29/06/12 HM

Kontrollert: HAF

Godkjent: ERG

Fordrøyning av vann - regnenvelopem

4

Revidert 14/02/17 FHE

5/7/2015

2/14/2017



Bergen kommune - vannkapasitetsberegning

Vannforsyningskapasitet for uttak til Slåtthaug ungdomsskole, Slåtthaugvegen 138 gbnr 44/572

Beregningen viser tilgjengelig vannmengde og trykk ved normal driftssituasjon, maks forbrukstid. På angitt sted ved pilen i kartet. Vannkapasiteten kan variere med midlertidige endringer i drift

Rest-trykk

mVs	Pkt A	Pkt B
35	60	80
40	45	65
45	30	42

maks l/s 50 60

