

OVERVANNSNOTAT

Oppdragsnavn: Biri barneskole og barnehage

Oppdragsgiver: Gjøvik Kommune
Kontaktperson: Arild Sletten (WSP)

Emne: VAO-notat

Ansvarlig enhet: WSP Norge AS

Utført av: Frederikke Linulf

Tilgjengelighet: Ubegrenset

Dato: 03.09.2021



REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
F	03.09.2021	Original	Frederikke Linulf	Tor Valla	Tor Valla

Sammendrag

Der skal bygges en barneskole og barnehage ved den eksisterende Biri ungdomsskole, Gjøvik Kommune. Hovedprinsippet for overvannsplanen er at overvann skal håndteres lokalt på tomt og benyttes som ressurs med utgangspunkt i tretrinnsstrategien. I planen skal avrenning fra små og store nedbørhendelser primært infiltreres og fordrøyes i grøntarealer og nedsenkede glassflater, mens avrenning fra ekstremnedbør skal ledes videre i trygge og åpne flomveier. Dimensjonerende avrenning i fremtidig situasjon (25-årsregn med klimafaktor $K_f = 1,4$) blir 378 l/s, med overvannsmengder på 375 m³. Dette utgjør en økning på 342 m³ fra dagens situasjon. I prosjektområdet vil det anlegges:

- To vadi med underliggende pukkmagasin med totalt volum på 209 m³,
- Forsenkning i terreng med totalt bunnvolum på ca. 260 m²,
- Fordrøyningsmagasin med eksempelvis overvannskassetter med min. totalt volum på 104 m³,
- Permeable belegningsstein med totalt volum på ca. 1600 m² (der anbefales en større belegningsgrad av permeable belegningsstein for best mulig infiltrasjon).

Disse ulike løsninger skal alle infiltrere og fordrøye økningen i overvannsmengder. Løsninger plasseres strategisk med utgangspunkt i avrenningsmønsteret på tomte. Det må utføres infiltrasjonstester for å vurdere grunnens kapasitet til å infiltrere overvannet. Flomvann fra tomten og tiliggende områder vil bli ledet til eksisterende flomvei i Kragebergvegen og Snippvegen ved å etablere nedsenkninger i terrenget. I overvannsplanen vil alt overvann håndteres lokalt, uten påslipp til kommunalt ledningsnett.

INNHALDSFORTEGNELSE

1. Grunnforhold	4
1.1. Løsmasser og infiltrasjonsevne	4
1.2. Grunnvannstand	4
1.3. Forurensning i grunnen.....	4
2. Overvannshåndtering	6
2.1. Overvannsberegninger.....	6
2.1.1. Den rasjonale metode.....	6
2.1.2. Regnenvelopmetoden.....	7
2.2. Forutsetninger til grunn for beregningene	11
2.3. Eksisterende situasjon	11
2.3.1. Hensynssoner.....	12
2.4. Etter utbygging.....	13
2.5. overvann under anleggsperioden	14
2.6. Lokal håndtering – Trinn 1 i tretrinnsstrategien	15
2.7. Fordrøyning – Trinn 2 i tretrinnsstrategien	15
2.7.1. Vannkvalitet	16
2.7.2. Drift og vedlikehold.....	17
2.8. Flomsituasjon – Trinn 3 i tretrinnsstrategien.....	17
2.8.1. Beregnet flommengde	18
3. VA-anlegg.....	20
3.1. Eksisterende VA-anlegg	20
3.2. Planlagte VA-anlegg	20
3.3. Dimensjonering av VA-anlegg.....	21
3.3.1. Brannvann	22
3.3.2. Vann	23
3.3.3. Spillvann.....	24
4. Referanser.....	25
5. Vedlegg	27

Overvannsplan - Biri barneskole og barnehage

Der skal bygges en barneskole og barnehage ved den eksisterende Biri ungdomsskole (1167/2, 132/71, 132/72, 132/211 og 1167/1). I den forbindelse utarbeides en overvannsplan for å sikre at utbyggingen ikke fører til økt avrenning fra tomta.

1. GRUNNFORHOLD

1.1. LØSMASSER OG INFILTRASJONSEVNE

D. 23.06.2021 blev der foretaket grunnundersøkelser hvor der ble observert at jorden ved tiltaksområdet består av breelavsetning med forskjellig kornstørrelse fra fin sand og silt til grus, stein og blokk (Figur 1). Samme observasjoner ble gjort i Golder's rapport omhandlende geoteknisk vurdering av områdestabilitet (Golder, 2021).



Figur 1: bilder fra grunnundersøkelsene d. 23.06. (A) Jordlag ved utgravning, (B) oppgravede jordmasser, her ses det at jorden ved tiltaksområdet består av breelavsetning med forskjellig kornstørrelse fra fin sand og silt til grus, stein og blokk

Basert på observerte jordmasser, kan det med stor sikkerhet antatt at infiltrasjonsevnen ved tiltaksområdet er god.

1.2. GRUNNVANNSTAND

Ved grunnundersøkelser ved tiltaksområdet d. 23.06.2021 ble der observert grunnvannsstand ved 2-3 m. Basert på observerte grunnvannsstand ved tiltaksområdet, kan det med stor sikkerhet antas at grunnvann ikke vil utgjøre en hindring for god infiltrasjon.

1.3. FORURENSNING I GRUNNEN

Forurenset grunn kan ha forhøyede konsentrasjoner av helseskadelige stoffer eller stoffer som for eksempel danner syre eller annen forurensning i kontakt med vann eller luft (Miljødirektoratet, 2021). Grunnen i prosjektområdet er ifølge Miljødirektoratets kartverk ikke forurenset, som vist i Figur 2. Det påpekes dog i oppstartsreferatet av Gjøvik kommune at området ligger i randsonen til gamle Biri Fyllplass, hvorfor dette skal belyses i forhold til utbyggingen (Gjøvik kommune(a), 2021). Eventuelle endringer i overvannsløsninger kan derfor være nødvendige etter utredningen.



Figur 2: Kart over grunnforurensning som viser at Miljødirektoratet ikke har registrert forurensning i prosjekt-området grunn (Miljødirektoratet, 2021).

2. OVERVANNSHÅNDTERING

Overvannsplanen (tegning OV-01) viser hvordan avrenning håndteres lokalt på eiendommen ved bruk av vadi med pukkmagasin, permeable belegningsstein, forsenkninger i terreng, fordrøyningsmagasiner og nedsenkede gressflater. Tretrinnsstrategien legges til grunn for overvannsplanen (Lindholm, et al., 2008):

Trinn 1	Trinn 2	Trinn 3
Infiltrere små nedbørhendelser	Forsinke og fordrøye større nedbørhendelser	Sikre trygge flomveier ved ekstreme nedbørhendelser
< 20 mm i timen	> 20 mm < 40 mm i timen	> 40 mm i timen

Prinsipielt kan man si at overvann håndteres på eiendommen slik den fremstår i eksisterende situasjon, med forutsetningen om at det ikke foreligger overvannsproblemer på eiendommen. Overvann etter utbygging skal i sin helhet håndteres lokalt uten påslipp til offentlig overvannsledning. Utbyggingen skal altså ikke føre til økt avrenning fra tomta. Som et minimum må differansen mellom eksisterende situasjon og situasjon etter utbygging håndteres, medregnet forventet økning i nedbør som følge av klimaendringer.

Av kommunens retningslinjer for overvannshåndtering fremgår følgende:

- **Klimafaktor**
Kommunene vil kreve at overvann ved dimensjonerende nedbør og en klimafaktor på 1,4 blir ivarettatt.
- **Påslipp på kommunalt nett**
Det gis kun mulighet for påslipp av overvann til kommunalt ledningsnett dersom det kan dokumenteres at åpne og lokale løsninger ikke, eller delvis ikke, lar seg gjennomføre.

I dette prosjektet settes derfor klimafaktoren til $K_f = 1,4$. Alt overflatevann fra tomten skal ledes til permeable flater og det må etableres fall bort fra bygg. Overvann vil håndteres åpent og lokalt på tomten uten påslipp til kommunalt ledningsnett. På den måten vil kommunens mål og krav til overvannshåndtering ivaretas.

2.1. OVERVANNSBEREGNINGER

2.1.1. DEN RASJONALE METODE

For små felt der avrenning er direkte knyttet til nedbør benyttes den rasjonale metode til beregning av overvannsavrenning. Statens Vegvesen anbefaler å benytte denne metoden for nedbørfelt mindre enn 20 – 50 ha (SVV, 2018).

$$Q = \varphi \cdot A \cdot I \cdot K_f \quad (2.1)$$

Hvor:

Q: Avrent vannføring fra feltet [l/s]

φ : Avrenningskoeffisient [-]

A: Nedslagsfeltets areal [ha]

I: Dimensjonerende nedbørintensitet [l/s·ha]

K_f: Klimafaktor [-]

2.1.2. REGNENVELOPMETODEN

Regnenvelopmetoden kan benyttes ved beregning av vannmengder som skal fordrøyes. Dersom det ikke er påslipp til kommunalt nett eller resipient, vil $V_{fordrøyning}$ være lik V_{inn} :

$$V_{fordrøyning} = V_{inn} - V_{ut} \quad (2.2)$$

$$V_{inn} = \varphi_{mid} \cdot A \cdot I \cdot t_r \cdot K_f \quad (2.3)$$

Hvor:

$V_{fordrøyning}$: Vannmengde som skal fordrøyes [m³]

V_{inn} : Vannmengde tilsvarende avrenning [m³]

V_{ut} : Vannmengde som drenerer ut av feltet [m³]

φ_{mid} : Midlere avrenningskoeffisient [-]

A: Nedslagsfeltets areal [ha]

I: Dimensjonerende nedbørintensitet [l/s·ha]

t_r : Dimensjonerende regnvarighet [min]

K_f: Klimafaktor [-]

Dimensjonerende varighet settes lik tilrenningstiden for nedbørsfeltet. I Norsk vann-rapport 193:2012 «*Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem*» er det anbefalt 5-15 minutter for boligområdet, regnvarigheten settes derfor til 15 minutter.

2.1.3 ANVENDTE LØSNINGER FOR OVERVANNSHÅNDTERING

2.1.3.1 VADI

Vadi er et tiltak for lokal overvannsdiskonering (LOD) som infiltrerer og tilbakeholder overvann helt eller midlertidig, i tråd med trinn 1 og trinn 2 i tretrinnsstrategien.

Vadiens areal er beregnet etter formel fra Oslo kommunes faktaark «Regnbed for lokal flomdem-ping» (Braskerud & Paus, 2016):

$$A_{regnbed} = \frac{A_{felt} \cdot c \cdot P}{h_{maks} + K_h \cdot t_r} \cdot K_f \quad (2.4)$$

Hvor:

$A_{regnbed}$: Regnbedets/vadi overflateareal [m²]

A_{felt} : Nedbørfeltets størrelse [m²]

c: Nedbørfeltets gjennomsnittlige avrenningskoeffisient [-]

P: Dimensjonerende nedbørsmengde [m], satt til 0,0163 (dimensjonerende regn ved 20 år og va-
righet 10 min.)

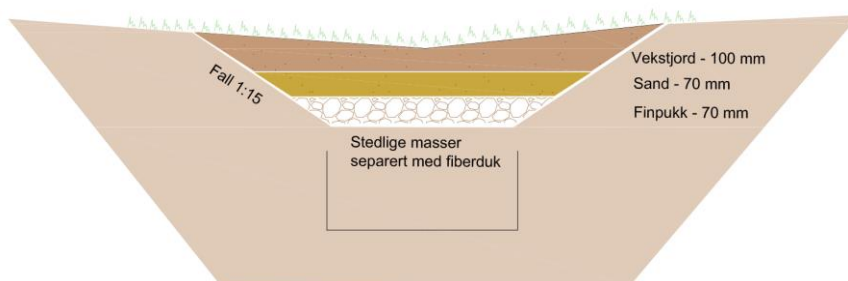
h_{maks} : Den maksimale vannstanden på overflaten før vannet går i overløp [m], satt til 0,3

K_h : Filtermediets mettede hydrauliske konduktivitet [m/t], satt til 0,1

t_r : Dimensjonerende varighet på tilrenningen til regnbedet [t], satt til 0,25

K_f: Klimafaktor, satt til 1,4

Fordrøyning med vadi med underliggende steinmagasin og kan ivareta alle trinn i tretrinnsstrategien. Steinmagasinet anlegges under bakken med fri gressoverflate og drenering til grunnen. Dette sikrer at små nedbørhendelser infiltrerer og større nedbørhendelser fordrøyes. Ved flom fungerer vadien som flomvei (Oslo kommune, 2016). Figur 3 viser en prinsippskisse av nedsenket gressflate/vadi.



Figur 3: Prinsippskisse av nedsenket vadi.

I steinmagasin fordrøyes overvann i porevolumet mellom steinene. Steinmagasinet må ha tilstrekkelig ledig porevolum for å håndtere overvannsmengder som tilføres. Dersom det antas 30% porevolum, blir nødvendig totalvolum for pukkmagasin som følger:

$$V_{\text{pukkmagasin}} = \frac{V_{\text{overvann}}}{0,3} \quad (2.5)$$

Hvor:

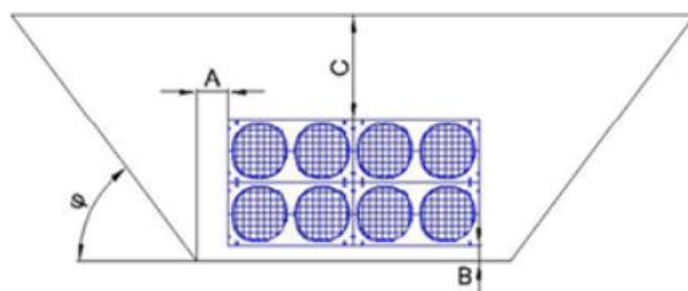
$V_{\text{pukkmagasin}}$: magasinets totale volum [m^3]

V_{overvann} : overvannsvolum som skal håndteres i magasinet [m^3]

2.1.3.2 FORDRØYNINGSMAGASIN

De dimensjonerte fordrøyningsmagasiner benyttet i denne overvannsplan er basert typen «overvannskassetene», endelig fordrøyningsmagasin besluttet av utbygger (Figur 4). Volumet av overvannskassetene er beregnet ved bruk av Wavin online infiltrasjonskalkulator (Wavin(b), 2021). I infiltrasjonskalkulatoren velges fylke med predefinert værstasjon. Beregningsfaktorer i infiltrasjonskalkulator (Skjerm bilde av infiltrasjonskalkulator kan ses i vedlegg 1 og 2):

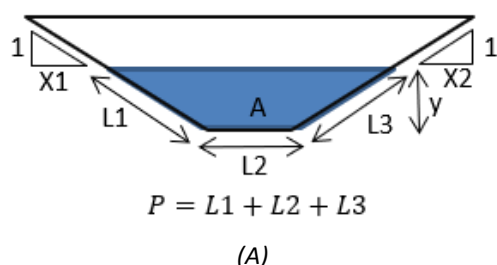
- Returperiode: 25 år
- Klimafaktor: 40%
- Avrenningsareal: Tak [m^2] (kun infiltrasjon av takvann)
- Jordtype: fin sand (basert på Golders rapport)
- Permeabilitet, bunnareal: 50% (antatt)



Figur 4: Prinsippskisse av tværsnitt for et magasin av overvannskassetter (Wavin(b), 2021).

2.1.3.3 ÅPNE KANALER

For at gjøre overvannet mere synlig på skoleområdet foreslåes åpne kanaler til å lede bort vann fra ulike regnhendelser (Figur 5). Der å foretaket overordnet dimensjonering av en åpen kanal ved barne-skolen (OV-01), men videre beregninger kreves for endelige fastsettelse av dimensjoner og plassering.



Figur 5: (A) Tverrsnitt av åpen kanal. (B) Et eksempel på hvordan en åpen kanal kan utformes ved skolen med permeable belegningsstein.

2.1.3.2 Permeable belegningsstein

Basert på NGU kart om infiltrasjonene og Golder's geotekniske undersøkelse (Golder, 2021) av området, anbefales permeable belegningsstein for parkeringsarealer idet der vurderes at være god infiltrasjonsevne i jorden.

Permeable dekker av betongstein er en ordinær type dekkeoverflate som tåler trafikk samtidig som de også fungerer som et dreneringssystem. Permeable belegningsstein lar vannet renne gjennom overflaten (mellom hver stein) og ned i det permeable underlaget som består av enten grove steinmaterialer og/eller hydraulisk bundet grove steinmaterialer, hvor det oppbevares og slippes sakte ut til grunnen (Figur 7). Hertil fanger permeable belegningsstein forurensning og forebygger at giftstoffer når vassdrag og grunnvannet. (Interpave, 2012)

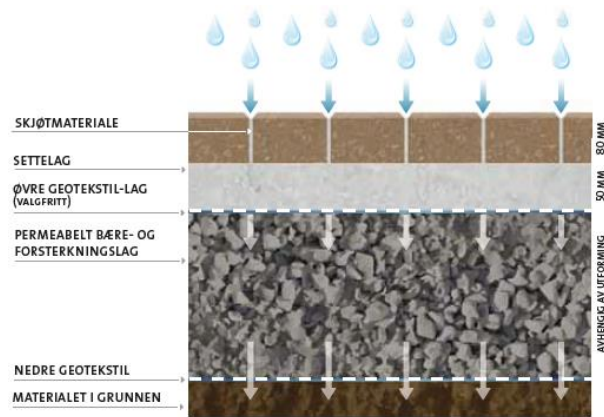
Ved overvannsberegninger er avrenningskoeffisient for permeable belegningsstein satt til standardverdien 0,4 (Interpave, 2012). Til beregning av minimum nødvendig areal på infiltrasjonsflate(m^2), benyttes følgende formel (Miljøblad nr. 59):

$$A = Q_{dim}/arealbelastning \quad (2.6)$$

Hvor:

- A: Minimum nødvendig areal på infiltrasjonsflate(m^2)
- Q_{dim} : Dimensjonerende vannmengde ($\frac{m^3}{s}$)
- Arealbelastning: jordmasenes infiltrasjonskapasitet (for permeabelt dekke med belegningsstein sættes denne konservativt til $200 \frac{m^3}{s} \cdot ha$ (byggutengrenser.no, 2013))

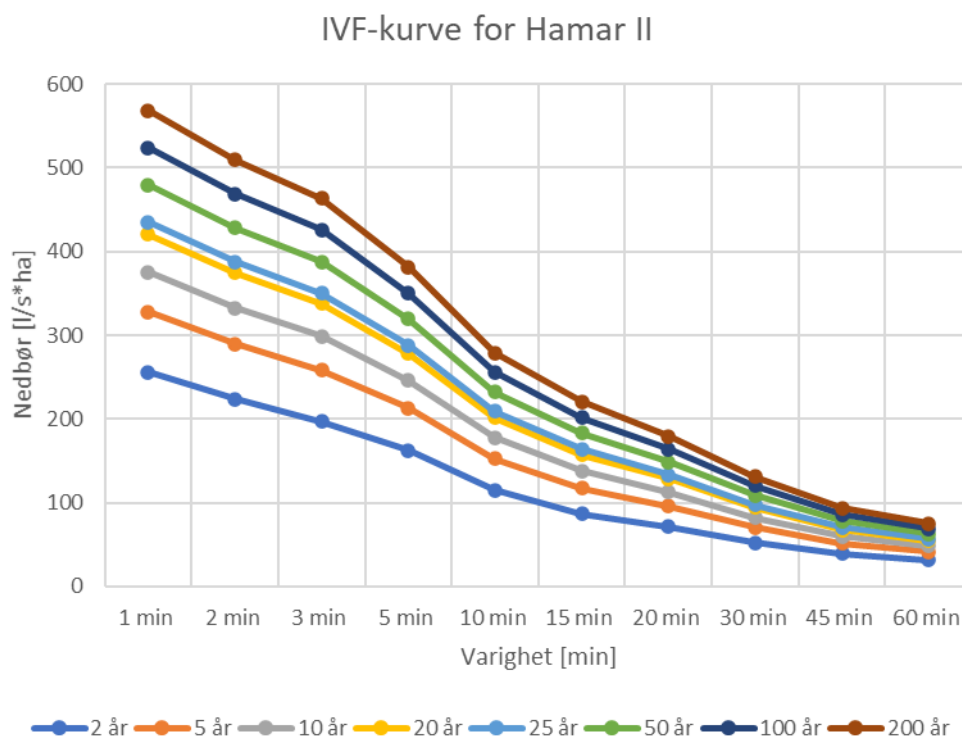
Valg av permeabel belegningsstein vurderes av utbygger.



Figur 7: Typisk belegning med permeable dekningsstein – system A med total infiltrasjon (Interpave, 2012).

2.2. FORUTSETNINGER TIL GRUNN FOR BEREGNINGENE

Figur 6 viser dimensjonerende nedbørdata fra Hamar målestasjon (Norsk klimaservicesenter, 2021).



Figur 6: Nedbørdata fra Blindern målestasjon (Norsk klimaservicesenter, 2021).

Fra Figur 6 benyttes følgende informasjon i beregninger:

Returperiode = 25 år

Varighet = 15 min.

Nedbørintensitet, $i = 163,8 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$

For eksisterende situasjon benyttes klimafaktor $K_f = 1$, mens klimafaktor for fremtidig situasjon settes til $K_f = 1,4$. Tabell 1 viser aktuelle avrenningskoeffisienter.

Tabell 1: Avrenningskoeffisienter (ϕ) benyttet i beregninger av overvannsmengder. Etter retningslinjer for overvann Gjøvik Kommune presentert i rapporten av COWI (2019).

Type overflate	Avrenningskoeffisient, ϕ
Takflater	1
Gress	0,2
Asfalt	1
Grus	0,5
Permeable belegningsstein	0,4

2.3. EKSISTERENDE SITUASJON

Tiltaksområdet har et areal på 36443 m^2 . Dimensjonerende avrenning (25-årsregn med klimafaktor $K_f = 1,0$) for tomten i eksisterende situasjon er beregnet til 137 l/s med en vannmengde på ca. 123 m^3 dersom man benytter konsentrasjonstid for feltet lik 15 minutter. Tomtene (Figur 7) består i dag

av gresskledd flater, vegetasjon og asfalterte ballbaner tilhørende den eksisterende Biri Ungdomsskole. Dette tilsvarer tette flater på ca. 1338 m², og permeable flater på ca. 35100 m². Sannsynligvis vil alt overvann infiltreres og tas opp av gress, planter og trær.



Figur 7: Oversiktsbilde av tomt i eksisterende situasjon (Google Maps, 2021).

2.3.1. HENSYNSSONER

Eiendommen befinner seg i aktsomhetssone for flom, men utenfor flomsone og kartlagte kvikkleire-områder, som vist i Figur 8.

Dertil er en dam med sårbar natur i nærheten av tomten (plassert nord for delfelt B, figur 9). Dammen samt tilhørende natur er sårbar overfor endringer i vannbalansen samt senkning av grunnvannsstanden, hvorfor dette skal unngås. Idet denne overvannsplan tilsikter lokal avledning av regnvannet og at ingen av delfelterne dreneres vil vannbalansen i området opprettholdes og grunnvannsstanden påvirkes ikke.



Figur 8: Utklipp fra Gjøvik kommunes temakart (Gjøvik kommune(b), 2021) der viser den eneste funne hensyns- sone som berører tiltaksområdet - aktsomhetsområde for flom (blå skravering). Tiltaksområde er markert med rød.

2.4. ETTER UTBYGGING

Etter utbygging vil tiltaksområdet bestå av nytt aktivitetsområde til Biri Ungdomsskole, barneskole samt barnehage med tilhørende parkeringsarealer og utearealer med gress/vegetasjon, som vist i Figur 9. Helt konkret vil tomte bestå av ca. 5000 m² takflater, 7990 m² asfalt, 21882 m² gress/vegetasjon og 1561 m² grus. Dette tilsvarer 23440 m² permeable flater, og 13000 m² tette flater. Det skal ikke bygges kjeller.

En oversikt over areal for nedslagsfelt, beregnet midlere avrenningsfaktor, dimensjonerende vannmengder og volum for tomten før og etter tiltak er vist i Tabell 2. Alt overflatevann på tomte skal håndteres lokalt på eiendommen ved bruk av vadi, permeable belegningsstein, forsenkning i terreng og fordrøyningsmagasiner. Det anlegges vadi med fordrøyningskapasitet på min. 209 m³, permeable belegningsstein på et areal på min. 1600 m², fordrøyningsmagasiner med fordrøyningskapasitet på min. 104 m³ samt forsenkninger med min. bunnareal totalt på 260 m². Hvis det velges å benytte forsenkninger, bygges disse opp etter samme prinsipp som regnbed, men med gress istedenfor planter. Hertil skal bemerkes at der finnes ulike måter at utforme forsenkninger på sådan at de kan benyttes som en del av aktivitetsområder.

Da området i delfelt D skal brukes til barnehage er det ikke anbefalt å anlegge regnbed eller overvannsløsninger med åpent vannspeil i lekeområdene til barnehagen. Delvis fordi vannstanden i regnbed ved regnhendelse kan utgjøre en fare for drukning, og delvis fordi barn som leker i regnbed vil komprimere massene å ødelegge funksjonaliteten til regnbedet. Det prosjekteres derfor forsenkninger i terreng.

Alt overflatevann fra tomten skal ledes til permeable flater med gode muligheter for infiltrasjon, og det etableres fall bort fra byggene. Takvann føres til fordrøyningsmagasiner, hvilket i denne overvannsplan er basert på typen «overvannskassetter».

Avrenning av overvann til berørte naboeiendommer skal ikke forekomme, og det skal ikke slippes på overvann til offentlig ledningsnett.

Eksisterende sykkelsti langs Kragebergvegen omlegges ved den nye parkeringsplass ved delfelt B (OV-01), arealet der før ble benyttet til sykkelsti skal nå anlegges som vadi/nedsenket glassflate således at vann fra parkeringsområde kan fordrøyes forsvarlig.

Entreprenør må sikre mot forurensning og utslipp fra maskiner i anleggsfasen. Overvann fra anleggsvirksomhet kan inneholde store mengder partikler og miljøgifter og bør derfor renses. Dette kan gjøres ved et midlertidig renseanlegg. Renseprosessen bør minimum inneholde sedimentering, men også filtrering dersom resipienten er sårbar. Renseanlegget bør utformes slik at vannet fordeler seg jevnt over hele bredden og med lavest mulig vannhastighet. Det skal i utgangspunktet bestå av minimum 1 eller flere oppfangnings/sedimentasjonsbasseng, samt sandfilter, slam- og oljeutskiller dersom dette er nødvendig før utslipp. Kummer skal tømmes og rengjøres ved behov. Dersom det observeres olje må denne behandles som farlig avfall. Slam fra renseanlegget skal leveres godkjent mottak.

Økt vannhastighet representerer økt fare for erosjon av jordmasser. Det er viktig å utforme erosjons-sikre løsninger for å minske faren for erosjon. Det er også viktig å unngå bruk av tunge kjøretøy over fremtidige infiltrasjonsarealer. Dette kan føre til dårligere infiltrasjonskapasitet ved at løsmassene blir tettpakket.

2.6. LOKAL HÅNTERING – TRINN 1 I TRETRINNSSTRATEGIEN

Trinn 1 omhandler regnhendelser under 20 mm regn i timen og anses å være 95% av regnhendelse i løper av ett år. For Hamar målestasjon –tilsvarer dette 2-års regnhendelse, altså 11,4 mm/t som tilsvarer 86,9 l/s-ha for 15 min varighet. For eiendommens totale areal på 3,5 ha blir dette 144 l/s. Dette skal tas opp til infiltrering på grønne områder, nedsenkede gressflater, permeable belegningsstein, forsenkning i terren samt fordrøyningsmagasiner (overvannskassetter). Avrenningspilene på tegning OV-01 viser hvordan avrenning vil være på tiltaksområdet.

2.7. FORDRØYNING – TRINN 2 I TRETRINNSSTRATEGIEN

Dimensjonerende avrenning (25 års regn med klimafaktor $K_f=1,4$) er beregnet til 380 l/s og en vannmengde på ca. 342 m³, hvilket er en økning med ca. 219 m³ fra eksisterende situasjon.

Alt overflatevann fra tomten skal ledes til permeable flater med gode muligheter for infiltrasjon og det må etableres fall bort fra byggene. Takvann fra barnehage og barneskolen føres til fordrøyningsmagasiner (basert på typen «overvannskassetter»). Veivann fra innkjørsel og parkeringsarealer infiltreres ved bruk av permeable belegningsstein eller vadi som har en rensende effekt på overvannet. Avrenningsmønster og overvannshåndtering er vist på tegning OV-01.

For dimensjonering av de forskjellige overvannsløsninger er tomten delt opp i seks delfelter for beregning av overvann. Feltene er navngitt felt A, B, C, D, E samt et unavngitt felt for eksisterende ungdomsskole som ikke inkluderes i beregningene for denne overvannsplan. Fargede linjer viser avgrensningen av feltet, se tegning OV-01.

Tabell 2: Tomtens egenskaper før og etter tiltak per delfelt. De nye bygninger for barneskole og barnehagen er ikke medtatt i nedenstående tabell, da avrenning fra tak håndteres ved bruk av overvannskassetter. Tomtens totale egenskaper før og etter tiltak kan ses i vedlegg 3. *Areal omkring barnehage er ikke avklart ennå, permeable belegningsstein er foreslått for at unngå for stor andel av tette flater.

Felt	Areal	Midlere avrenningsfaktor	Dimensjonerende vannmengde	Nødvendig volum	Volum fordrøyd
Felt A					Vadi
Før tiltak	6731 m ²	0,20	22 l/s	20 m ³	
Etter tiltak	6731 m ²	0,28	43 l/s	39 m ³	64 m ³
Felt B					Vadi
Før tiltak	7200 m ²	0,27	32 l/s	29 m ³	
Etter tiltak	7200 m ²	0,43	70 l/s	63 m ³	115 m ³
Felt C					Forsenkning
Før tiltak	8847 m ²	0,32	47 l/s	42 m ³	
Etter tiltak	8847 m ²	0,56	114 l/s	102 m ³	Min. 202 m ³
Felt D					Forsenkning
Før tiltak	7208 m ²	0,20	24 l/s	22 m ³	
Etter tiltak	7208 m ²	0,28	46 l/s	42 m ³	68 m ³
Felt E					Permeable belegningsstein* og vadi
Før tiltak	1800 m ²	0,20	5,9 l/s	5,3 m ³	
Etter tiltak	1800 m ²	0,38	16 l/s	15 m ³	1600 m ² og Min. 30 m ³

Det anbefales at det anlegges vadi med pukkmagasin med 45 m³ pukk i delfelt A, 97 m³ pukk i delfelt B samt 10 m³ i delfelt E. Hertil anbefales det å anlegge permeable belegningsstein i delfelt E med et samlet areal på 1600 m², forsenkninger med et totalt bunnareal på 260 m² i delfelt C og D samt overvannskassetter til tak vann plassert i delfeltene C og D (se tegning OV-01).

Listede permeable belegningsstein i tabellen er basert på formel 2.5, og angiver minimum areal for at kunne håndtere overvannet fra delfeltet. Dette for at indikere at det planlagte areal av belegningsstein kan håndtere overvannet, selv om denne infiltrasjonsevne skulle forverres over tid. Grunnet plassmangel anses permeable belegningsstein som det eneste mulige overvannstiltak for delfelt E. Det anbefales dog også kraftig at benytte permeable belegningsstein ved parkeringsplassen i delfelt B, idet permeable belegningsstein tillater infiltrasjon.

2.7.1. VANNKVALITET

Tiltaksområdet befinner seg i et boligområde og overvannskvaliteten vil derfor ikke være påvirket av næringsvirksomhet eller anleggsvirksomhet etter utbygging. Alt overflatevann ledes til infiltrasjon i vadi, som vil ha en renseeffekt på overvannet. Under utbygging vil derimot planområdet være preget av anleggsvirksomhet, og dette må det tas hensyn til i byggefasen. I utbyggingsfasen må det legges til rette for at overvann kan sedimentere, og eventuelt filtreres, før utslipp slik at partikler og mulige miljøgifter ikke forurensar resipienten.

Til den nye barneskole anlegges der totalt 64 parkeringsplasser. Hvis det antatts at alle plasser benyttes hver dag over et skoleår på 190 dage, bliver den årlige trafikkmengden (ÅDT) ca. 12000. Basert på retningslinjene for håndtering av overvann i Gjøvik Kommune presentert i (COWI, 2019), stilles der krav til 1-trins rensning (fjerning av partikulært bundne forurensinger). Dette imøtekommes ved bruk av vadi. Hertil vil bruk av permeable belegningsstein også minske risiko for utledning av uønsket partikler til vannmiljøet.

2.7.2. DRIFT OG VEDLIKEHOLD

2.7.2.1 VADI

Vedlikehold av vadi går hovedsakelig ut på å klippe gresset og sørge for at det ikke samles opp løv, rusk, søppel o.l. som kan være til hinder for at vann infiltrerer ned gjennom overflaten. Dersom det oppstår flekker uten gress bør disse områdene repareres og nytt gressdekket bør etableres (Leland, 2013). Infiltrasjonssandfang bør tømmes minst én gang i året.

2.7.2.3 Fordrøyningsmagasin

Magasinet skal installeres med inspeksjonskumme som gir tilgang for inspeksjon og vedlikehold av systemet. Sandfang skal vedlikeholdes og renses etter behov og minimum en gang i året.

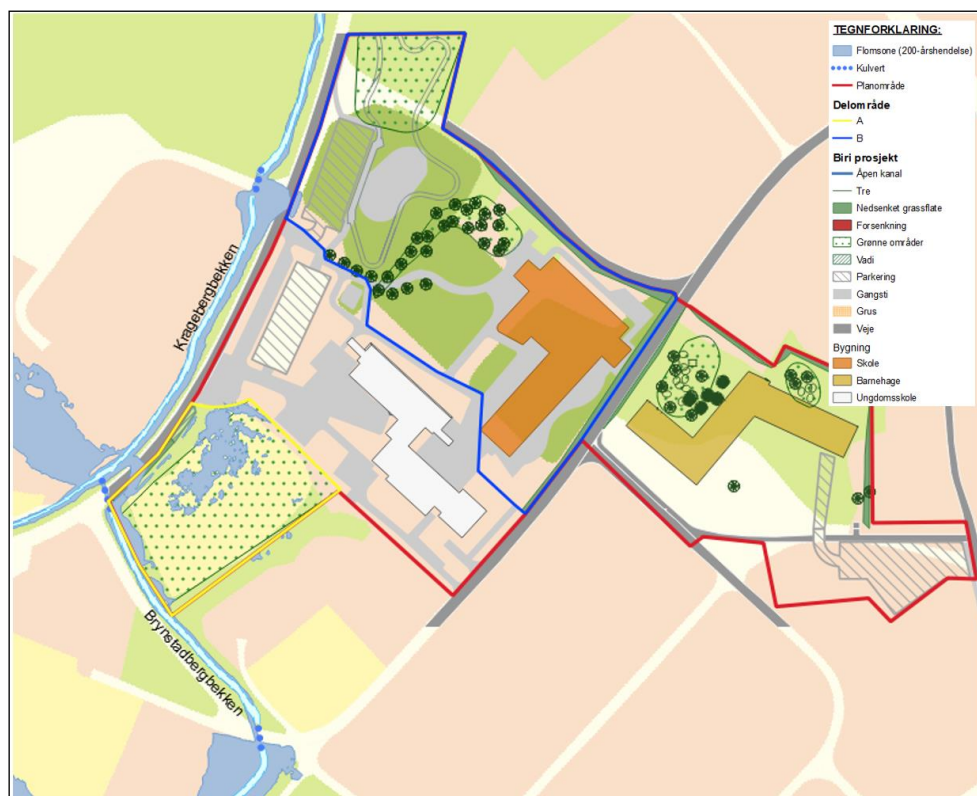
2.7.2.2 Permeable belegningsstein

Infiltrasjonsskapasiteten for et permeabelt dekke av betongstein vil bli svekket over tid grunnet opphoping av finstoff i fugematerialet, men kapasiteten stabiliseres med tiden. Imidlertid er det bevist at infiltrasjonsskapasitetene alltid holder seg betydelig høyere enn nedbørintensiteten, slik at selv uten vedlike vil det tilstrekkelig infiltrasjon til å håndtere nedbørshendelser. Enkelte fabrikanter anbefaler at feie dekket to ganger hvert år for å forebygge tiltetting. Erfaring fra mange prosjekter viser imidlertid at dette sjelden gjøres, og det permeable dekket fungerer fortsatt. (Interpave, 2012)

2.8. FLOMSITUASJON – TRINN 3 I TRETRINNSSTRATEGIEN

Ved flom må vann ledes trygt bort på åpne flomveier. Delfeltet av tomten med eksisterende ungdomsskole og ny barneskole har helning mod elven Vismunda mod nord og flomvann ledes ut fra eiendommen gjennom parkeringsplassene og ut i Kragebergvegen ved hjelp av vadi og nedsenkede gressflater. Delfeltet av tomten med barnehage har helning mot øst og flomvann ledes ut fra eiendommen og ut i Snippvegen ved hjelp av nedsenkede gressflater.

Sweco har utført en kartlegging, vurdering og beregning av flomfare i og langs deler av Vismunda (Sweco, 2021). Basert på Swecos resultater samt foreslående overvannstiltak presentert i dette Overvannsnotat ses det på Figur 10 at tiltaksområdet etter utbygning at flomvann ikke vil nå opp til de nye bygg. Dog ses det at delfeltene A og B (se Figur 10) vil bli påvirket under flom.



Figur 10: Flomsonekart for Kragebergbekken og Brynstadbergbekken kartlagt for en 200-årshendelse. Basert på utregninger fra (Sweco, 2021) samt denne overvannsplan.

For å oppnå tilstrekkelig sikring mot flommer av denne størrelsen er det en rekke tiltak og retningslinjer for overvannshåndtering som utbygger ved videre prosjektering skal forholde seg til. I flomnotatet ble følgende hovedkonklusjoner for videre prosjektering og arbeide oppstillet:

1. Etablering av lokal overvannshåndtering med infiltrasjon og fordrøyning skal håndtere den økte avrenningen med bærekraftige fordrøyningsløsninger (vadi, åpne kanaler, senkede gressflater, infiltrasjonsbare overflater og forsenkninger i terren).
2. Ikke øke vannføring i det primære kritiske punkt ved Kragebergbekken utløp i Brynstadbergbekken, hvilket skal oppnås ved at bibeholde arealer til infiltrasjon.
3. Etablere en 0,5 m flomvoll langs Brynstadbergbekken og oppgradere kulverter¹, som anbefalt av Swecos i deres kartleggings rapport. Derved unngås risiko for skader på eksisterende eller planlagte bygninger samt kritisk infrastruktur.

2.8.1. BEREGNET FLOMMENGDE FOR HELE TILTAKSOMRÅDET

Flommengde generert fra tiltaksområdet i eksisterende situasjon (returperiode 200 år) er beregnet til ca. 185 l/s, som tilsvarer en vannmengde på ca. 166 m³ ved bruk av konsentrasjonstid lik 15 minutter. Vannmengden er beregnet ved bruk av den rasjonelle formel beskrevet i 2.1 med areal lik eksisterende situasjon og verdier fra klimastasjon på Hamar, klimafaktor lik 1 og varighet på 15 min. Beregnet fremtidig flommengde generert i tiltaksområdet etter utbygging er 512 l/s, som tilsvarer 461 m³. Vannmengden er beregnet med klimafaktor på 1,4 og tabell 4 viser en samlet oversikt.

¹ Etter instruks via e-post d. 02.09.21 fra Gjøvik kommune.

Tabell 4: Samlet oversikt for flomvann.

	Flomvann før tiltak	Flomvann etter utbygging	Flomvann håndtert av fordrøyningstiltak på tomt	Resterende flomvann ikke håndtert av fordrøyningstiltak
l/s	185 l/s	512 l/s	380 l/s	132 l/s
volum	166 m ³	461 m ³	342 m ³	119 m ³

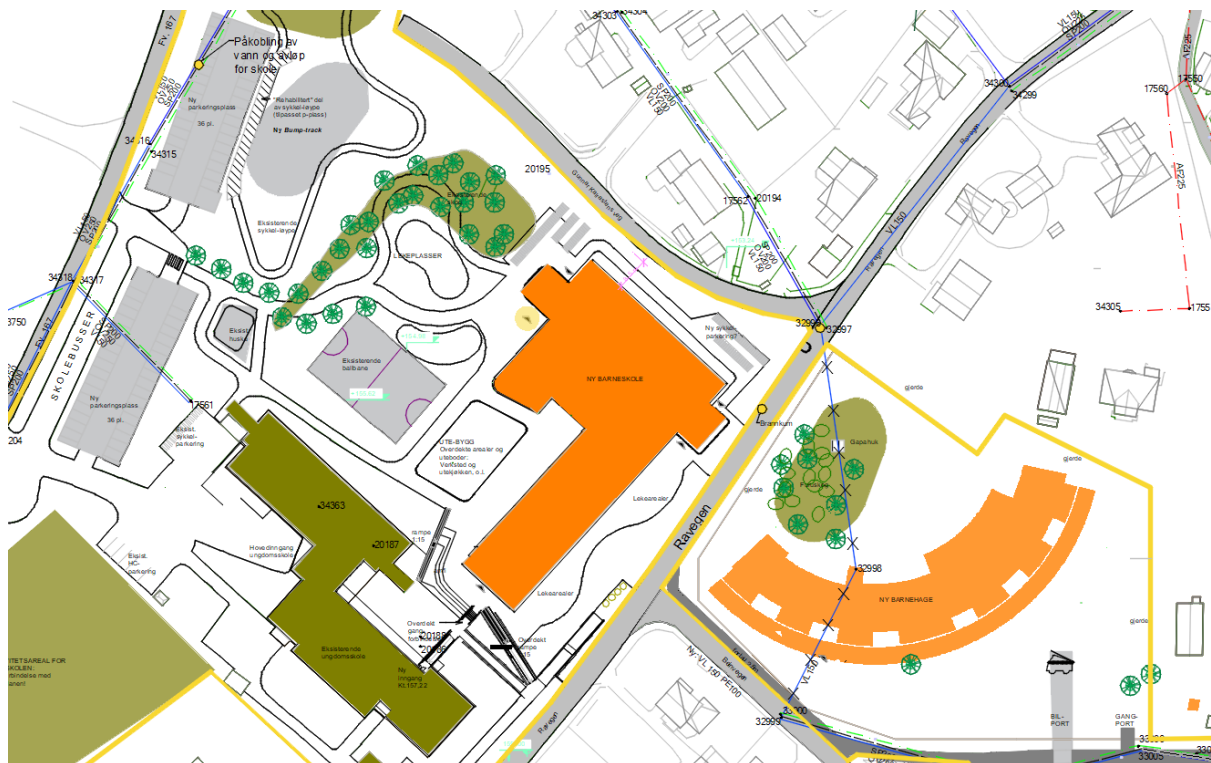
Maksimal mengde flomvann som føres ut av tomten til eksisterende flomveier vil være 132 l/s. Dette tilsvarer et volum på 119 m³. Store deler av flommengden håndteres i de prosjekterte fordrøynings tiltakene på eiendommen.

For utdypende flomvurdering se Flomnotat utarbeidet av WSP august 2021.

3. VA-ANLEGG

3.1. EKSISTERENDE VA-ANLEGG

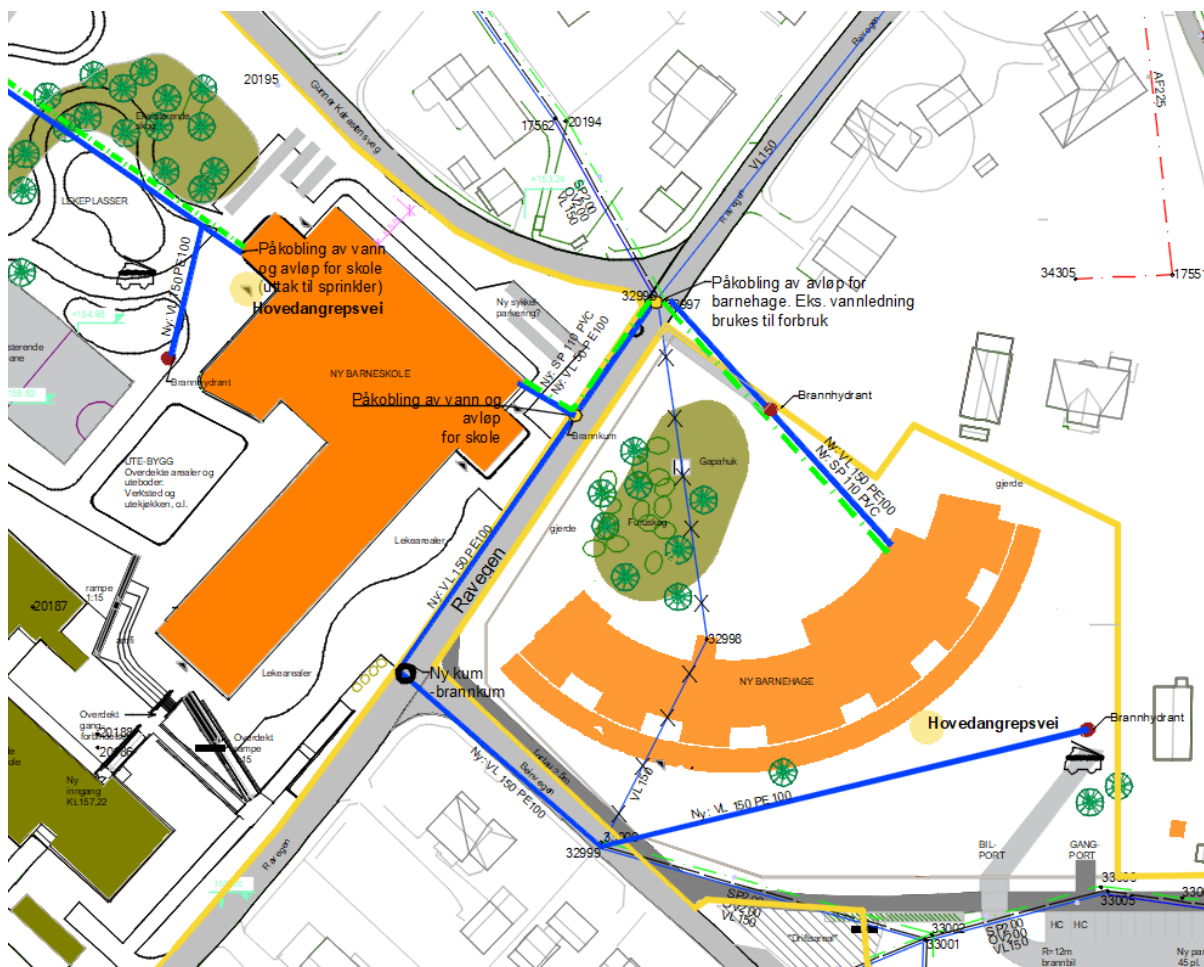
Eksisterende ungdomsskole er koblet på kommunal Ø50 vannledning, Ø250 overvannsledning og Ø200 spillvannsledning, langs Fv167 med stikkledning inntil ungdomsskolen (Figur 11). Ingen tilkoblinger til ny barnehage og -skole.



Figur 11: Eksisterende VA-anlegg, e-post fra Gjøvik Kommune 28.05.2021.

3.2. PLANLAGTE VA-ANLEGG

Eksisterende påkobling til ungdomsskolen langs Fv167 beholdes. Nye påkoblinger og rør er som vist på tegning VA-01 for barneskolen og barnehagen.



Figur 12: Påkoblinger og rør etter utbygning. Tegning VA-01.

Barneskole

Det er planlagt å barneskolen tilkobles vann og spillvann fra stikkledninger fra Fv167 og Ravegen. Det må anlegges ny stikkledning fra kommunalt ledningsnett langs Fv167 og inn til barneskolen, dette gjøres ved bruk av en Ø200 PVC til spillvann og Ø150 til vann for at sikre nok kapasitet til skolen samt brannhydrant og sprinkleranlegg ved hovedangrepsvei.

Dertil anlegges en ny stikkledning fra kommunalt ledningsnett langs Ravegen inn til barneskolen med å dimensjonere Ø110 for spillvann og Ø50 for forbruksvann.

Barnehage

Eksisterende vannledning Ø150 der går gjennom barnehagen omlegges til at gå langs med Belinvegen og Ravegen (VA-01). Vann og spillvann tilkobles i det nordvestlige hjørne av barnehagen til kum 32996 med Ø150 for vann og Ø110 for spillvann.

3.3. DIMENSJONERING AV VA-ANLEGG

Barneskole

Det er antatt 442 personer (barn og ansatte) i barnehagen.

Dim. forbruksmengde skole/barnehage = 40 l/elev*døgn



Max døgnfaktor 1,8

Maks timefaktor 2

Hvilket som gir dimensjonerende vannmengde, $Q_{max} = 0,737 \text{ l/s}$
Lekkasjetall og samtidighetsforbruk er ikke tatt med i beregningen.

Barnehage

Det er antatt 169 personer (barn og ansatte) i barnehagen.

Dim. forbruksmengde skole/barnehage = $40 \text{ l/elev} \cdot \text{døgn}$

Max døgnfaktor 1,8

Maks timefaktor 2

Hvilket som gir dimensjonerende vannmengde, $Q_{max} = 0,282 \text{ l/s}$
Lekkasjetall og samtidighetsforbruk er ikke tatt med i beregningen.

3.3.1. BRANNVANN

Jf. Veileder – tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap fra Gjøvik brannvesen, ønsker Gjøvik brannvesen brannhydranter av type Hawle H4 med brudsikring, Drop down.

Der skal plasseres brannuttak innenfor avstandskravene til brannvesenet. Disse kravene er at det skal ikke være mer enn 50 + 50 meter slangeutlegg fra kum/hydrant til alle deler av fasadene. Med dette menes 50 meter fra kum/hydrant til brannbil og videre 50 meter til fasade. Det må samtidig være brannkum/hydrant 25-50 meter fra hovedangrepsvei, dersom det er flere hovedangrepsveier må det være brannkum/hydrant 25-50 fra disse også. Avstanden måles i brøytet vei.

Slokkevanns kapasitet må være minst 50 l/s fordelt på minst to uttakt ved store bygninger.

Dette må prosjekteres før det søkes om IG, men sannsynligvis ved rammesøknad.

Alle brannhydranter eller brannkummer kobles på Ø150 vannledning som er koblet på kommunal vannledning Ø150, denne er vurdert til å gi tilstrekkelig forsyningsikkerhet for brannvannsdekning.

Oppstillingsplass for brannbil er vist på utklipp fra situasjonstegning for brann, se Figur 13.



Ved $Q_{\max} = 0,282 \text{ l/s}$ gir $\varnothing 50$ tilstrekkelig vannmengde, gitt at det er godt trykk i hovedledningen. Dette må sjekkes opp ved prosjektering. Ved tilkobling av brannhydrant behøves $\varnothing 150$ for at sikre tilstrekkelig kapasitet.

3.3.3. SPILLVANN

Ved $Q_{\max}$ på henholdsvis $0,369 \text{ l/s}$ og $0,282 \text{ l/s}$ fordelt på de tre uttrekk på barneskolen og barnehagen, vil $\varnothing 110$ og $\varnothing 200$ ha nok kapasitet ved minimum krav på 10 promille fall. Dette må vurderes ved søknad om ramme.

4. REFERANSER

- byggutengrenser.no. (2013). Dimensjonering og bruk av permeable dekker med belegningsstein. Hentet fra <https://irp-cdn.multiscreensite.com/c30e5fbd/files/uploaded/Kort%20veiledning%20permeabel%20belegning%20-%20oktober%202013.pdf>
- COWI (2019). Retningslinjer for håndtering av overvann for utbyggere. Hentet [04.05.21] fra https://www.gjovik.kommune.no/f/p2/i75f11132-b82f-43ae-9da4-740fc2d2c220/2019-05-29_gjovik_kommune_retningslinjer_overvann-l622403.pdf
- Interpave. (2012). Permeable dekker – veiledning for utforming, bygging og vedlikehold av permeable dekker av betongstein. 1. utgave norsk. Nedlastet fra: <http://www.paving.org.uk>
- Gjøvik Kommune (a). (2021, 22.februar). Oppstartsreferat – detaljregulering for Biri barneskole og barnehage.
- Gjøvik kommune(b). (2021, 4. maj). WebInnsyn Gjøvik Kommune. Hentet fra <https://kart12.nois.no/glt/Content/Main.aspx?layout=gjovik&time=637557201612500618&vwr=asv>
- Golder. (2021, 14.maj). Biri ungdomsskole og barnehage (GNR./BNR. 132/71,72) - Geoteknisk vurdering av områdestabilitet. Teknisk notet, prosjekt nr. 21464196-1.
- Leland, T. (2013). *Gresskledde vannveger i norsk klima* (Masteroppgave). Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Trondheim. Hentet fra [file:///C:/Users/NOJK300378/Downloads/648643_FULL-TEXT01%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/NOJK300378/Downloads/648643_FULL-TEXT01%20(1).pdf)
- Lindholm, O., Endresen, S., Thorolfsson, S., Sægrov, S., Jakobsen, G. & Aaby, L. (2008). *Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering* (Norsk Vann-rapport 168/2008). Hamar: Norsk Vann.
- Miljødirektoratet. (2021, 20. april). Kart over grunnforurensning. Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/forurensning/forurensset-grunn/>
- NGU. (2003). *Hydrauliske egenskaper i løsmasser og fjell sett i sammenheng med EU-direktivet for demontering av avfall* (Rapportnr. 2003.016). Hentet [20.04.2021] fra https://www.ngu.no/file-archive/165/2003_016.pdf
- NGU. (2021, 20. april). Løsmassekart. Hentet fra http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
- Norsk klimaservicesenter. (2021, 20. april). IVF-kurver for Hamarmålestasjon. Hentet fra <https://klimaservicesenter.no/ivf?locale=nb&locationId=SN12290>
- Norsk Vann. (2012). *Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem*. Rapport 193/2012
- SCALGO. (2021). Hentet fra: https://scalgo.com/live/nor-way?res=0.25&ll=10.605868%2C60.953478&lrs=geonorge_norgeskart%2Cnve_elven-ett%2Cworkspaces%2F_%3Aworkspaces%3Awid-133699%3Adynffm%3Adynffm-edges%2Cworkspaces%2F_%3Aworkspaces%3Awid-133699%3Adynffm%3Adynffm-depression%2Cw133699%3Aedits&query=10.551913%2C60.922406&tool=zoom&Rain=0.14805&FlowDetail=56.149009546701315&WaterDepth=0
- SVV: Statens vegvesen. (2018) Håndbok N200: Vegbygging. Kapittel 4 – Vannhåndtering. Hentet fra <https://www.vegvesen.no/Fag/Publikasjoner/Handboker>



Sweco. (2021). Flomvurdering i Vismunda, Biri – Gjøvik. Dokumentnummer: 10223785 – PRO-003

5. VEDLEGG

VEDLEGG 1 – Barnehage



Fylke: 12. Oppland

Værstas Gjøvik - Sogstad

Returpe 25 år (Bysenter/industriomr.)

Klimafal 40 %

Takare 1959 m² k: 1

Asfalt: m² k: 0,8

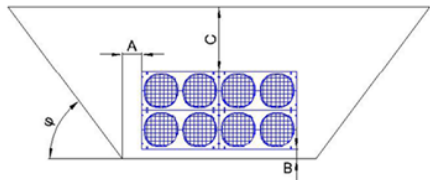
Gress: m² k: 0,3

Jordtype: Fin sand

Egendefinert hydraulisk kondu m/s

Permeabilitet, bun 50 %

Målbegrens Ingen målbegrensning



Optimere system: Total installasjonskostnad

Insp. - og vedlikeh: Hver kassett

Hver kassett anbefalles i de fleste tilfeller

Nødvendig volu 43,6 m³

Nettovolum, Q- 44,3 m³

Dim. varighet 60 min

Dim. intensitet 63,5 l/s/ha

Tømmetid: 2 tim og 17 min

Lengde: 36 stk

Bredde: 3 stk

Høyde: 1 stk

Anleggslengde: 21,6 m

Anleggsbredde: 3,6 m

Avstand (A): 300 mm

Fundament (B): 150 mm

Overdekning (C): 1000 mm

Graveskråning (f): 53°

Utgravingsdybde: 1,8 m

Utgravingsareal: 169,8 m²

© Norsk Wavin AS Oppdatert 21.12.12 v.2.1 (DABE)



Q-Bic Infiltrasjonskalkulator

Beregning

Benyttet værdata fra Gjøvik - Sogstad, ved 25 års returperiode.

Redegjørelse for konfigurasjon L36xB3xH1 stk kassetter (21.6x3.6x0.6 m, 44.3 m³).

Dimensjonerende regnintensitet 63.5 l/s/ha, dimensjonerende varighet 60 min.

NB! Beregninger er gjort for 1, 2, 3, 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 360, 720 og 144 men 60 min gir størst volum og er da dimensjonerende.

Infiltrasjonsberegning:

Hydraulisk konduktivitet, K: 1*10⁻⁴ m/s.

Infiltrerbart areal: (2 * 0.6 m * 3.6 m + 2 * 0.6 m * 21.6 m) / 2 + (3.6 m * 21.6 m) * 0.5 = 54

Infiltrasjonshastighet: 54 m² * 1*10⁻⁴ m/s = 0.0054 m³/s = 5.4 l/s

Fordrøyningsberegning:

Redusert areal: 0.1959 * 1 + 0 * 0.8 + 0 * 0.3 = 0.2 ha

Tilført til fordøyning: 63.5 l/s/ha * 0.1959 ha * 1.4 = 17.42 l/s

Netto Q tilført fordøyning (fradrett infiltrasjon): 17.42 l/s - 5.4 l/s = 12.02 l/s

Netto V etter 60 min: 12.02 l/s * 60 min * 60 s/min / 1000 dm³/m³ = 44 m³

Anleggsarbeid, Q-Bic

Graving av byggegrop	230 m ³
Avretting uten tilføring av masser	93 m ²
Finavretting av pukk	99 m ²
Pukk f/ fundament	14 m ³
Gjennfylling med tilkjørt pukk	60 m ³
Gjennfylling med lagrede masser	109 m ³
Borttransport gravemasser (10 tons bil)	121 m ³
Montering	3 tim
Geotekstil	~ 210 m ²

Stykkliste

NRF nr.	Q-Bic fordrøyningsmagasin	Mengde
3127009	Q-bic kassett (1,2x0,6x0,6)	108 stk
3127016	Låseplugg	502 stk
3127017	Stablepinne	0 stk
3127012	Sidedekselplate	8 stk
3127011	Tilkoblingsplate 315/160	4 stk

Inspeksjonskum

3127014	Q-Bic 600 tilkoblingsmuffe	1 stk
3127013	Q-Bic toppdekselplate	1 stk
3127015	Q-Bic støttering	1 stk
-	Q-Bic mellomring	0 stk
3356817	600 korrugert stigerør	1 x 1 m
3302477	Ramme med høyt skjørt	1 stk

Tegra 1000 sandfangskum

2598158	1000 Kjegle m/stige	1 stk
3225627	1000 korr. stigerør m/stige	1,2 m
2596003	1000 NG sandfangsbunn	1 stk
3302477	Ramme med høyt skjørt	1 stk
2108413	160 mm F910 borepakning	0 stk
2108426	315 mm F910 borepakning	2 stk

© Norsk Wavin AS Oppdatert 21.12.12 v.2.1 (DABE)

Område og avrenningsareal


Fylke: 12. Oppland
Værstas Gjøvik - Sogstad
Returperiode: 25 år (Bysenter/industriomr.)
Klimafaktor: 40 %

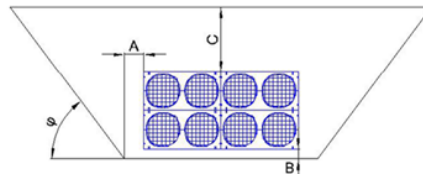
Takare: 2699 m² k: 1
Asfalt: m² k: 0,8
Gress: m² k: 0,3

Jordtype: Fin sand
Egdefinert hydraulisk konduktivitet: m/s

Permeabilitet, bunns: 50 %

Målbegrensning: Ingen målbegrensning

Q-Bic og grøftegenskaper


Optimert system:
Insp. - og vedlikehold

Total installasjonskostnad

Hver kassett

'Hver kassett' anbefalles i de fleste tilfeller

Nødvendig volum: 60,2 m³
Nettovolum, Q-Bic: 60,3 m³
Dim. varighet: 60 min
Dim. intensitet: 63,5 l/s/ha
Tømmetid: 2 tim og 18 min
Lengde: 49 stk
Bredde: 3 stk
Høyde: 1 stk
Anleggs lengde: 29,4 m
Anleggs bredde: 3,6 m
Avstand (A): 300 mm
Fundament (B): 150 mm
Overdekning (C): 1000 mm
Graveskråning (f): 53°
Utgravingsdybde: 1,8 m
Utgravingsareal: 223,2 m²

Beregning

Benyttet værdata fra Gjøvik - Sogstad, ved 25 års returperiode.
Redegjørelse for konfigurasjon L49xB3xH1 stk kassetter (29,4x3,6x0,6 m, 60,3 m³).
Dimensjonerende regnintensitet 63,5 l/s/ha, dimensjonerende varighet 60 min.
NB! Beregninger er gjort for 1, 2, 3, 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 360, 720 og 1440 min 60 min gir størst volum og er da dimensjonerende.

Infiltrasjonsberegning:

Hydraulisk konduktivitet, K: 1*10⁻⁴ m/s.

Infiltrerbart areal: (2 * 0,6 m * 3,6 m + 2 * 0,6 m * 29,4 m) / 2 + (3,6 m * 29,4 m) * 0,5 = 72

Infiltrasjonshastighet: 72,72 m² * 1*10⁻⁴ m/s = 0,007272 m³/s = 7,27 l/s

Fordrøyningsberegning:

Redusert areal: 0,2699 * 1 + 0 * 0,8 + 0 * 0,3 = 0,27 ha

Tilført til fordrøynings: 63,5 l/s/ha * 0,2699 ha * 1,4 = 23,99 l/s

Netto Q tilført fordrøynings (fradrag infiltrasjon): 23,99 l/s - 7,27 l/s = 16,72 l/s

Netto V etter 60 min: 16,72 l/s * 60 min * 60 s/min / 1000 dm³/m³ = 61 m³

Anleggsarbeid, Q-Bic

Graving av byggegrop	306 m ³
Avretting uten tilføring av masser	126 m ²
Finavretting av pukk	134 m ²
Pukk f/ fundament	19 m ³
Gjennfylling med tilkjørt pukk	79 m ³
Gjennfylling med lagrede masser	143 m ³
Borttransport gravemasser (10 tons bil)	162 m ³
Montering	4 tim
Geotekstil	~ 290 m ²

Stykkliste

NRF nr.	Q-Bic fordrøyningsmagasin	Mengde
3127009	Q-bic kassett (1,2x0,6x0,6)	147 stk
3127016	Låseplugg	684 stk
3127017	Stablepinne	0 stk
3127012	Sidedekselplate	8 stk
3127011	Tilkoblingsplate 315/160	4 stk

Inspeksjonskum

3127014	Q-Bic 600 tilkoblingsmuffe	1 stk
3127013	Q-Bic toppdekselplate	1 stk
3127015	Q-Bic støttering	1 stk
-	Q-Bic mellomring	0 stk
3356817	600 korrugert stigerør	1 x 1 m
3302477	Ramme med høyt skjørt	1 stk

Tegra 1000 sandfangskum

2598158	1000 Kjegle m/stige	1 stk
3225627	1000 korr. stigerør m/stige	1,2 m
2596003	1000 NG sandfangsbunn	1 stk
3302477	Ramme med høyt skjørt	1 stk
2108413	160 mm F910 borepakning	0 stk
2108426	315 mm F910 borepakning	2 stk

VEDLEGG 3 – tomtens egenskaper før og etter tiltak (totalt)

Tabell: Tomtens egenskaper før og etter tiltak (totalt).

Felt	Nedslagsfelt	Midlere avren- ningsfaktor	Dimensjonerende vannføring	Dimensjonerende volum
Total				
Før tiltak	46102 m ²	0,36	274 l/s	246 m ³
Etter tiltak	46102 m ²	0,39	407 l/s	366 m ³