

ASPLAN VIAK

OASEN BYDELSSENER

VAO-RAMMEPLAN
 FYLLINGSDALEN, GNR. 22 BNR. 240.
 AREALPLAN-ID: 1201_63860000

ADRESSE COWI AS
 Postboks 2422
 5824 Bergen
 TLF +47 02694
 WWW cowi.no

INNHOOLD

1	Sammendrag	2
2	Innledning	3
3	Grunnlagsdata	4
4	Vannforsyning	5
5	Avløpshåndtering	6
6	Overvannshåndtering	7
6.1	Strategi	8
6.2	Dagens situasjon	8
6.3	Fremtidig situasjon	9
6.4	Overvannsberegninger	10
6.5	Overvannskvalitet	14
6.6	Tekst til reguleringsbestemmelser	14
7	Vurdering av lokale overvannsløsninger	15
7.1	Grønne tak	16
7.2	Permeable dekker	17
7.3	Magasinering på tak	17
7.4	Flerfunksjonelle lekeområder	18
7.5	Bortledning av takvann til blå-grønne strukturer	18

OPPDRAGSNR.	DOKUMENTNR.				
A084945	1				
VERSJON	UTGIVELSES DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
2.1	04.12.2020	Teknisk notat	SNMS	ABM	PNA

1 Sammendrag

VAO-rammeplanen for Oasen senter baserer seg på prinsipper og føringer lagt i VA-rammeplan for Fyllingsdalen sentrale deler. Planområdet er allerede bebygget med Oasen senter og næringsbygget Trygg, og er planlagt transformert til et bydelssenter med endestopp for Bybanen. Planforslaget vil gi mulighet for å etablere boligbebyggelse med tilhørende oppholdsareal på eksisterende grå takflater. Det legges opp til bruk av grønne tak på nye boliger og det planlegges etablert blå-grønne strukturer rundt takhagen. Tiltaket krever ikke omlegging av eksisterende ledningsnett. Overvann håndteres med åpne og lokale løsninger som gir nye bruksmessige og visuelle elementer til glede for lokale beboere. Dagens flomvei opprettholdes og dagens sekundærflomvei igjennom parkeringsanlegget opprettholdes for å sikre trygg bortledning av flomvann ved eventuell tilstopping av primærflomveien. Kapasiteten til flomveiene er undersøkt og tilfredsstillende dimensjoneringskravet for en 200-års flomhendelse. Overvannskvaliteten vil bedres som følge av planens rensiltak og reduserer forurensingsnivået i avrenningen som ledes bort fra planområdet til resipienten Orrtuvatnet. Det legges opp til bruk av grønne tak på ca. 7 500 m² av planområdets størrelse på ca. 35 000 m² (ca. 20%). Planforslaget reduserer andelen tette flater fra 85% til ca. 69%.

2 Innledning

I forbindelse med områderegulering av Fyllingsdalen sentrale deler utarbeider COWI en VAO-rammeplan for den planlagte utvikling av Oasen bydelscenter, for uttale til VA-etaten i Bergen kommune. VAO-rammeplanen tar utgangspunkt i overordnede føringer i VA-rammeplan for Fyllingsdalen sentrale deler, plan ID63860000.

Planområdet i denne rapporten er gitt ved at planen omfatter hele Oasen senter. Og rapporten viser at de to områdene øst og vest ikke er avhengig av hverandre for å oppfylle kravene for vann, avløp eller overvann innenfor de enkelte feltene.

Planområdet s utvikling må sees i sammenheng med utbygging av nytt endestopp for Bybanen ved Oasen senter. Aktuelle tilstøtende reguleringsplaner er Bybanen fra sentrum til Fyllingsdalen, delstrekning 3, Mindemyren – Fyllingsdalen, plan ID64050000.

VAO-rammeplanen beskriver rammevilkår og viser prinsipielle løsninger for vannforsyning, avløp- og overvannshåndtering i forbindelse med utvikling av Oasen bydelscenter. Planen vurderer hvorvidt tilknyttet infrastruktur vil kunne håndtere den planlagte utviklingen av Oasen senter.

Planområdet har lenge vært en sentral del av Fyllingsdalens nærområde. Tilknyttet infrastruktur og ledningsnett må vurderes som relativt nytt, i god forfatning og kapasitet tilstrekkelig for videre utbygging.

Overvannsproblematikken skal løses ved lokal overvannshåndtering, jfr. VA-norm for Bergen kommune: "Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune", samt "Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering" (Norsk Vann Rapport 162/2008) og bestemmelser i TEK17.

All videre detaljprosjektering må ta utgangspunkt i gjeldende retningslinjer og krav i VA-normen til Bergen kommune.

VA-rammeplanen må sees i sammenheng med vedlagte tegninger:

- > GH001 – Oversiktsplan VA
- > GH002 – Flomveier og avrenningsmønster
- > GH003 - Overvannshåndteringsplan

3 Grunnlagsdata

Grunnlagsdata kommunalt VA anlegg:

- > Ledningskart for eksisterende offentlig VA-anlegg i SOSI-format.

Grunnlagsdata privat VA anlegg

- > Ledningskart for eksisterende privat VA-anlegg i SOSI-format.

Grunnlagsdata Bybane: Delstrekning 3 – Bybanen fra Sentrum til Fyllingsdalen

- > Plan- og profiltegninger for Bybanens Delstrekning, entreprise D16 utarbeidet av Sweco.
- > VA-rammeplan vedlagt reguleringsplan for Bybanens delstrekning 3.

Grunnlagsdata områderegulering Fyllingsdalen sentrale deler:

- > Flomsonekartlegging Fyllingsdalen (10.09.2020), utarbeidet av Asplan Viak.
- > Reguleringsbestemmelser

Grunnlagsdata fra andre kilder:

- > Faun rapport 19-2014.
- > Kartgrunnlag fra NVE Temakart i SHP-format.

4 Vannforsyning

Området er tilknyttet offentlig vannforsyning. Det eksisterende ledningsnett som forsyner Oasen senter består av en DN400 hovedledning lagt i kulvert fra øst, vist i pkt. B på tegning GH001 og en DN400 kulvert fra vest, vist i pkt. D tegning GH001.

Ny bygningsmasse på senterets tak tilknyttes offentlig vannforsyning gjennom innvendige rørføringer og det må sikres tilstrekkelig hydraulisk kapasitet på nye og eksisterende rørføringer. Tilknytningspunkt for ny vannforsyning er vist på tegning GH001 med merknad VT.

Drikkevannsforsyning:

Det planlagte tiltaket endrer omfanget av formål avsatt i planområdet, og etablerer ca. 34 500 m² (BRA) regulert til boligbebyggelse. Tabell 1 viser omfanget av ulike formål i nåværende situasjon, og endring i areal som følge av tiltaket.

Tabell 1: Arealformål for dagens- og fremtidig situasjon

Formål	Eks. BRA (m ²)	Ny BRA (m ²)	Totalt BRA (m ²)
Kjøpesenter	44 800	4 200	49 000
Kontor	23 800	12 400	36 200
Bolig	-	34 500	34 500
Parkering og varemottak	22 500	21 500	43 500
Totalt BRA inkl.	91 074	35 121	35 200

Drikkevannsbehov kjøpesenter

Samlet BRA: 49 000 m²

Vannforbruk per m²: 4 l/d

Maksimal døgnfaktor: $f_{\max} = 1,3$

Maksimal timefaktor: $k_{\max} = 2,0$

Drikkevannsbehov kjøpesenter: 5,9 l/s

Drikkevannsbehov kontor

Samlet BRA: 36 200 m²

Vannforbruk per m²: 7,5 l/d

Maksimal døgnfaktor: $f_{\max} = 1,3$

Maksimal timefaktor: $k_{\max} = 2,0$

Drikkevannsbehov kjøpesenter: 8,2 l/s

Drikkevannsbehov bolig

Maks antall boenheter: 350

Antatt beboere per boenhet: 2,5

Vannforbruk per person: 150 l/pe*d

Drikkevannsbehov bolig: 1,52 l/s

Samlet drikkevannsbehov: 16 l/s

Brannvann og slokkevannsuttak

Slokkevannsbehovet er 50 l/s. Brannkum/hydrant plasseres med 25-50 meter avstand fra hovedangrepsveg¹.

Eksisterende slokkevannsuttak er vist på tegning GH001. Dagens plassering av brannkummer og -hydranter tilfredsstiller avstandskrav i TEK17 for fremtidig situasjon etter tiltaket.

Sprinkleranlegg

Kjøpesenteret er i dag utstyrt med sprinkleranlegg som forsynes av to DN150 vannledninger, vist med merknad 1 på tegning GH001. Vannforsyning til det eksisterende sprinkleranlegget trenger ikke fornyes som følge av tiltaket.

Trykkforhold:

Vannforsyningen leveres av Bergen Vann og hovedkilden er Svartediket vannverk. Senteret ligger i et trykksoneområde 2 og det er antatt en statisk trykkhøyde på 8-9 bar i området rundt Oasen bydelscenter. Høyeste tappepunkt for ny bebyggelse på tak vil være på ca. kote +85,0.

Driftstrykk i tappepunkt bør ligge mellom 2-4 bar. Ved driftstrykk over 6 bar må det installeres trykkreduksjonsventil plassert i kum eller bygning.

Trykkforholdene i området vurderes som tilfredsstillende men må verifiseres av Bergen Vann etter utførelse.

Nye private ledningsanlegg:

Det private bunnledningsnett må kontrolleres for tilstrekkelig hydraulisk kapasitet for ny bebyggelse etter tiltaket.

Nye offentlige ledningsanlegg:

Den eksisterende DN300 vannledning vist i pkt. B på tegning GH001 oppgraderes og ny dimensjon blir DN400.

5 Avløpshåndtering

Planområdet er i dag tilknyttet offentlig avløpsnett. Spillvann fra Oasen kjøpesenter ledes bort fra planområdet i en DN150 (nord) tilknyttet offentlig DN500 AF-kulvert under senteret og en DN200 (sør) selvfallsledning før det pumpes i en DN160 ledning i retning øst langs Hjalmar Brantings vei. Kryssing av Hjalmar Brantings vei vist på tegning GH001. Avløp fra næringsbygget Tryg ledes bort i en privat DN200 spillvannsledning mot øst med tilknytning til en kommunal DN250 ledning.

Spillvann fra planområdet ledes videre til Knappen renseanlegg.

Det antas at spillvannsmengden tilsvarer vannforbruket til ny bebyggelse, anslått å være 16,3 l/s.

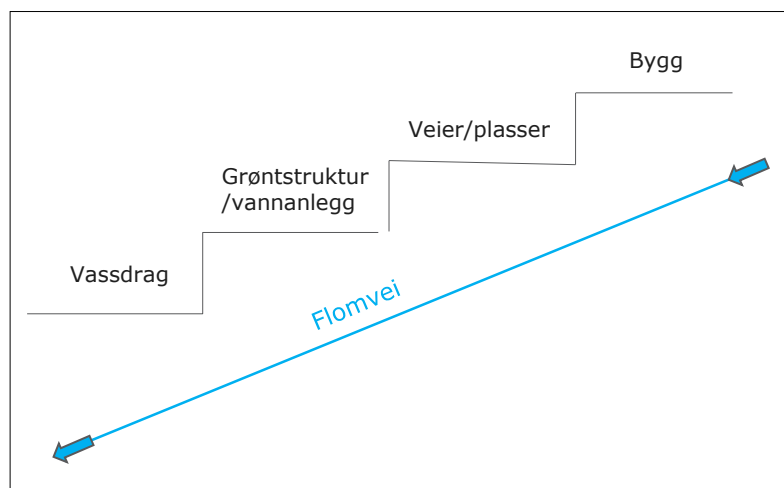
Spillvann kobles til eksisterende avløpsledning.

¹ TEK 17 §11-17 og Bergen Kommune VA-norm vedlegg B4

6 Overvannshåndtering

Overvannshåndtering tar utgangspunkt i følgende hovedprinsipper:

- > Overvann fra tiltaksområdet håndteres lokalt ved kilden.
- > Andelen tette flater reduseres etter tiltaket.
- > Det prioriteres løsninger som reduserer tilførselen av rent overvann til overvannsledninger.
- > Avrenningen fra tiltaksområdet skal ikke forverre tilstanden i resipienten.
- > Det skal sikres tilstrekkelig kapasitet i nedstrøms områder for videreførte flomvannmengder.
- > Tiltaksobjekter tilpasses topografien og høydesettes iht. prinsippet i figur 4.



Figur 1: Prinsipp for høydesetting av tiltaksobjekter for å ivareta lokal overvannshåndtering og sikre flomveier.

6.1 Strategi

Det benyttes en 3-trinns strategi for håndtering av overvann i planområdet:

> Trinn 1: Infiltrere avrenning fra mindre regn

Mindre nedbørsmengder holdes tilbake og infiltreres av grønne flater på senteres tak som ledes til innvendig taknedløp med antatt kapasitet 10 l/s. Grønne tak fanger opp og infiltrerer regn med < 10 mm.

Lokale infiltrasjonsanlegg dimensjoneres for regn med gjentakintervall inntil 10 år.

> Trinn 2: Forsink og fordrøy avrenning fra store regn

Regn med større volum/intensitet gir overskytende vann fra trinn 1 som ledes mot åpne og lukkede anlegg som forsinker og fordrøyer avrenningen. Det etableres lokale magasiner i form av blå strukturer under deler av nye grønne flater på for å øke magasinkapasiteten på tak. Fordrøyningsanlegg på tak sikres med nødoverløp over takkant til bakkeplan. Prefabrikerte fordrøyningskassetter kan monteres med høyder fra 5-15 cm og har en lagringskapasitet på inntil 95%.

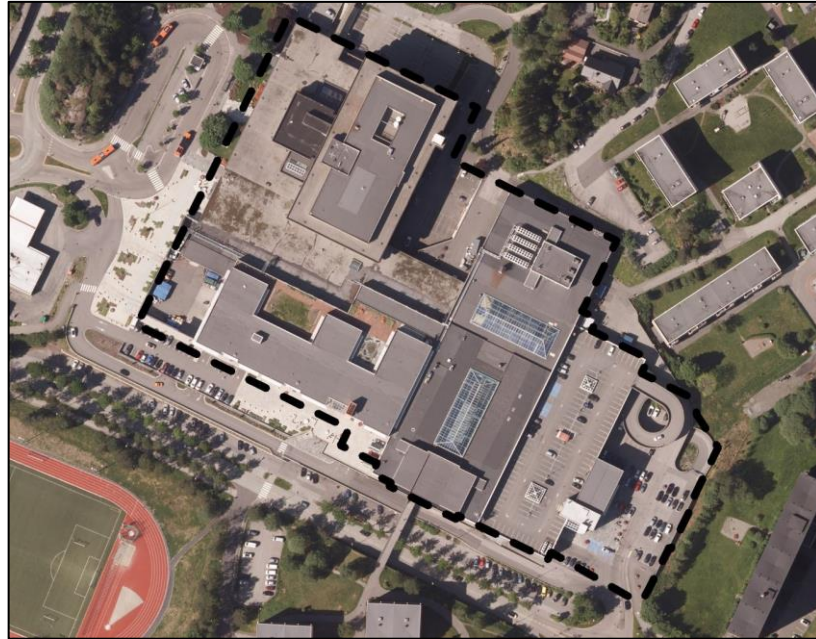
Fordrøyningsmagasin etableres for å utjevne spissavrenning og redusere flomtopper fra mindre flomhendelser.

> Trinn 3: Sikre trygge flomveier for avrenning fra ekstreme regn

For de største regnskyllene vil kapasiteten til de lokale anleggene i trinn 2 overskrides og vannet må ledes bort i trygge flomveier hvor det gjør minst skade. Flomveiene i planområdet følger naturlige lavbrekk i terrenget og bekkefarene som allerede eksisterer oppstrøms planområdet. Flomvann ledes i dag forbi senteret i lukket tunnel fra Sælenelva som krysser under østre del av Oasen og videre under Hjalmar Brantings vei i sør. Flomveier dimensjoneres for en kapasitet lik en 200-års flom.

6.2 Dagens situasjon

Planområdet består i dag av kjøpesenteret Oasen og næringsbygget Tryg med tilhørende parkeringsanlegg og adkomstveger. Andelen tette flater er antatt å være 85% og inkluderer flate grå tak, trafikk- og parkeringsområder. Dagens situasjon er vist i figur 2. Avrenning fra store tette flater på tak og parkeringsanlegg i dagen håndteres i dag med lukkede overvannssystemer. Det er i dag etablert noen grønne takflater for kontorene over Oasen. Disse takflatene vil bli videreført også i ny situasjon.



Figur 2: Flyfoto av dagens situasjon for planområdet (sort stiplet linje) (GeoNorge).

Overvann drenerer ut av planområdet i to overvannssystemer under eksisterende bygningsmasse. To private DN1000 private overvannsledninger i vest og et offentlig tunnelsystem i øst. Det private overvannsanlegget er tilknyttet offentlig overvannsnett sør for Hjalmar Brantings vei.

Avrenningsmønster for dagens situasjon er vist på tegning GH002.

Resipient

Overvann fra planområdet ledes til Orrtuvatnet som er en ferskvannsresipient med nedslagsfelt på 0,43 km². Tilstanden i resipienten er vurdert på bakgrunn av miljøtilstandsmålinger presentert i Faun rapport 023-2014 samt tilgjengelig data fra Vann-Nettportalen.

Den økologiske tilstanden i Orrtuvatnet kategoriseres som dårlig med høy presisjon. Tilstand for målte kvalitetselementer er dårlig for planteplankton, nitrogeninnhold og fosforinnhold. Resipienten har moderat oksygenkonsentrasjon. Den kjemiske tilstanden i Orrtuvatnet er ikke fullstendig kartlagt.

Overvannskvalitet

Lokale kilder til forurensing av overvann i planområdet er trafikkerte områder i form av kjøreveg og parkeringsanlegg. Det er etablert rensetiltak for avrenning fra trafikkerte områder i form av tradisjonelle sandfang før påslipp til offentlig overvannssystem. Dagens rensetiltak opprettholdes.

6.3 Fremtidig situasjon

Ny bygningsmasse endrer avrenningssituasjonen på taket og reduserer andelen tette flater ved å benytte grønne tak på nye boliger samt vegetasjon rundt takhagens oppholdsareal.



Figur 3: Utkast til utomhusplan viser Oasen bydelscenter etter tiltaket (MAD Arkitekter).

Arealregnskapet for den planlagte situasjonen tar utgangspunkt i utomhusplan mottatt 20.10.2020.

Tabell 2: Arealregnskap for planområdet etter tiltaket.

Arealtype	Avrenningskoeffisient	Areal (m ²)	Redusert areal (m ²)
Eksisterende tak	0.90	12,260	11,034
Takhage	0.60	9,630	5,778
Dekke/gangfelt takhage	0.70	2,220	1,554
Grønne tak	0.40	7,490	2,996
Gangfelt	0.80	3,800	3,040
Sum		35,400	24,402

Planlagte overvannsanlegg

Nye grønne arealer erstatter tidligere tette flater. Det etableres blå-grønne strukturer på tak og takhage. Kassetter under sedum eller annen egnet grønt dekke på vegetasjonsdekkede områder og permeable dekker på takhagen er mulige tiltak for å øke magasinivolum gjennom flere mindre, lokale magasin tilpasset oppholdsareal på takhage. Fordrøyningsanlegg etableres med nødoverløp over takkant.

Det legges opp til åpne rennesystem eller lukket rørsystem mot taknedløp som påkobles eksisterende DN1000 private overvannsledningene. Overløp etableres som utvendige taknedløp eller sikre vannveier mot tilrettelagt sluksystemer.

Det eksisterende overvannsanlegget opprettholdes slik det er i dag.

6.4 Overvannsberegninger

Beregnet avrenning fra fremtidig korttidsnedbør inkluderer et klimapåslag iht. til anbefalte verdier fra Norsk Klimaservice senter vist i tabellen under (Tabell 3). For varigheter under 1 time benyttes det klimafaktor tilsvarende for 1 time.

Tabell 3: Klimafaktor for dimensjonerende korttidsnedbør fram til 2017-2100. (Norsk Klimaservice rapport 5/2019).

Varighet	< M50		≥ M50	
	Lav M5	Høy M5	Lav M5	Høy M5
≤ 1 time	1.4	1.4	1.5	1.5
2 – 3 timer	1.4	1.3	1.4	1.3
4 – 6 timer	1.3	1.3	1.4	1.3
7 – 24 timer	1.3	1.2	1.3	1.3

Terskler mellom «Lav M5» (tørre områder) og «Høy M5» (nedbørrike områder) anslås som følger:

- 24-timersnedbør: M5 = 70 mm
- 12-timersnedbør: M5 = 50 mm
- 6-timersnedbør: M5 = 40 mm
- 3-timersnedbør: M5 = 30 mm

Dagens tilknytningspunkt til offentlig overvannsnett er ca. 100 m nedstrøms kryssingen av Hjalmar Brantings vei, vist i pkt. A på tegning GH001.

Samlet teoretisk kapasitet i to stk DN1000 betongrør med 29,8 mm/m fall, manningstall M = 65 og 75% fyllingsgrad er **6,4 m³/s**.

Maksimal teoretisk kapasitet til 4500x1800 tunnel i betong med 22,4 mm/m fall, manningstall M = 65 og 75% fyllingsgrad er **52,7 m³/s**.

Dimensjonering av infiltrasjonsanlegg (trinn 1)

Infiltrasjonsanlegget dimensjoneres med følgende forutsetninger:

- > IVF-kurve fra målestasjon **50480 Bergen – Sandsli**.
- > Dimensjonerende gjentakintervall tilsvarende **10 år**.
- > Infiltrasjonsareal tilsvarende arealet til **grønne tak**.
- > Nedbørintensiteten alltid større enn den stabile infiltrasjonsraten.
- > Vannivå grønne tak alltid < **20 mm**

	BS01	BS03
Areal	1.477 ha	0.84 ha
Midlere avrenningskoeffisient	0.59	0.59
Dimensjonerende nedbørsvarighet	60 min	30 min
Dimensjonerende nedbørintensitet	56.7 l/s*ha	82.4 l/s*ha
Klimafaktor	1.4	1.4
Infiltrasjonsareal	5400 m ²	2240 m ²
Permeabilitet [mm/min]	0.072 mm/min	0.113 mm/min
Hydraulisk konduktivitet	1.8 mm/min	1.8 mm/min
Infiltrasjonskapasitet	70 l/s	46 l/s
Høyeste vannivå	19 mm	19 mm

Infiltrasjonsevnen påvirkes av vegetasjon og hydrauliske kapasiteten i takoppbygningen. Beregnet kapasitet er veiledende og må kontrolleres etter at takoppbygningen er bestemt.

Dimensjonering av fordrøyningsvolum (trinn 2)

Nødvendig utjevningvolum er beregnet med regnenvelopemetoden med konstant utløp tilsvarende 70% av den maksimale innløpsmengden. Fordrøyningsanlegget dimensjoneres iht. i prinsippet om å ikke å forverre avrenningssituasjonen etter utbygging. Magasinstørrelsen er beregnet enkeltvis for feltene BS01, BS02 og BS03, med arealtyper som vist på tegning GH004.

- > IVF-kurve fra målestasjon **50480 Bergen – Sandsli**.
- > Konsentrasjonstid beregnet til **10 minutter**.
- > Dimensjonerende gjentakintervall tilsvarende **20 år**.
- > Infiltrasjonsareal tilsvarende arealet til **grønne tak**

	BS01 før	BS01 etter	BS03 før	BS03 etter
Areal	1.484	1.484	0.84	0.84
Midlere avrenningskoeffisient	0.85	0.59	0.85	0.56
Dim. nedbørsvarighet	10 min	10 min	10 min	10 min
Dim. nedbørintensitet	169.2 l/s	169.2 l/s	169.2 l/s	169.2 l/s
Klimafaktor	1.0	1.4	1.0	1.4
Maksimal innløpsmengde	213 l/s	193 l/s	119 l/s	110 l/s
Magasinvolum		<u>34 m³</u>		<u>16 m³</u>

Arealbehov til fordrøyningsmagasin i overvannshåndteringsplanen tar utgangspunkt i en takoppbygning med kassetmagasin med gjennomsnittlig høyde 8 cm. Det avsettes 362 m² til fordrøyning i felt BS01 og 187 m² i felt BS03.

Dimensjonering for flomvei (trinn 3)

Flomsonkartlegging for de sentrale delene av Fyllingsdalen har analysert en 200-års flomhendelse med kollaps av tunnelen under Oasen og forutsetter da at parkeringsanlegget på nivå U2 er en sekundærflomvei.

Kapasitetskontroll er gjort med bakgrunn i nedslagsfelt vist på figur 4 og den rasjonelle formel.



Figur 4: Flyfoto viser oppstrøms områder og nedslagsfeltet til flomvei (5,21km²).

Kapasiteten til flomveiene er beregnet for betongkulvert med innløpsgeometri som vist under.

- > Primærflomvei: Tunnel under Oasen – Kulvert – 4,5x1,8m, L=690m

Kapasitet: $Q_{kap} = 52,79 \text{ m}^3/\text{s}$
Innløpsvannføring ved 200-års flom: $Q_{200} = 40,92 \text{ m}^3/\text{s}$

- > Sekundærflomvei: Etasje U2, parkering– Kulvert – 3,0x3,0m, L=250m

Kapasitet: $Q_{kap} = 61,23 \text{ m}^3/\text{s}$.
Innløpsvannføring ved 200-års flom $Q_{200} = 35,92 \text{ m}^3/\text{s}$

Flomveier er vist på tegning GH002.

Den videreførte vannmengden fra planområdet ved en 200-års flom er beregnet for dagens situasjon og etter tiltak. Tiltak i trinn 1 og trinn 2 inkluderes ikke i beregningene og den midlere avrenningskoeffisienten økes med 30% (opp til en maks koeffisient 0.95)². Klimafaktor for fremtidig avrenning fra regn i perioden til år 2100 velges iht. tabell 3.

	Før	Etter
Areal	3.54	3.54
Midlere avrenningskoeffisient	0.95	0.90
Konsentrasjonstid	10 min	10 min
Klimafaktor	1.0	1.4/1.5
Dimensjonerende avrenning (Z=200 år)	726 l/s	1028 l/s

6.5 Overvannskvalitet

Flomvannmengder fra planområdet som tilføres Orrtuvatnet ved en 200-års flomhendelse øker med 302 l/s frem mot år 2100. Flomvann fra planområdet har en marginal effekt på restkapasiteten til de undersøkte overvannssystemene. Likeså vil 302 l/s ha neglisjerbar effekt på vannstandsøkningen i Orrtuvatnet ved flom.

Det forutsettes at overvann fra planområdet har tilsvarende forurensningskilder i fremtidig situasjon som dagens overvann fra trafikkerte arealer. Planlagte overvannssystem har samme type rensing for overvann fra trafikkareal som dagens dvs. rensing i sandfang før tilknytningspunkt til offentlig overvannsnett.

Dagens innkjøringsveg fra Hjalmar Brantings vei langs sørsiden av Oasen har i dag en ÅDT på ca. 6700. Det etableres 6820 m² med nye takflater over eksisterende trafikkerte arealer i østre deler av planområdet. Det kan derfor forutsettes tilsvarende mindre forurensing fra biltrafikk innenfor planområdet.

Tiltaket vil ikke føre til økt tilførsel av forurensningsstoffer til resipienten Orrtuvatnet.

6.6 Tekst til reguleringsbestemmelser

I reguleringsbestemmelsene kan det stilles krav om at det i forbindelse med etterfølgende byggesak skal utarbeides detaljert utomhusplan for godkjenning, og at denne også skal redegjøre for håndtering av overvann.

For Oasen bydelssenter er følgende bestemmelser som berører overvannshåndteringen foreslått:

² Statens vegvesen Håndbok N200 Vegbygging 2014 (tidligere Håndbok 018)

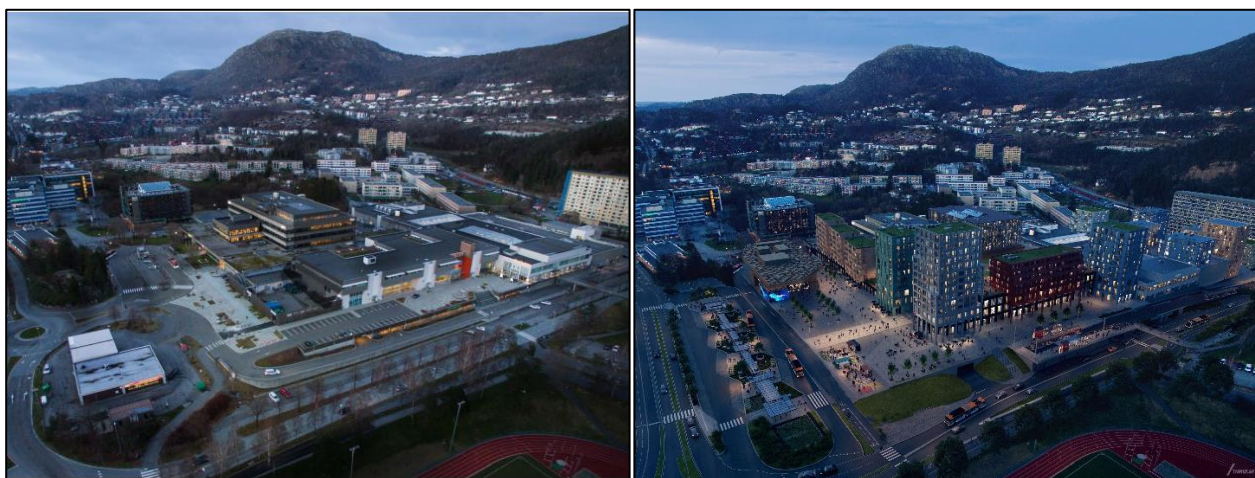
- > Overvann skal fortrinnsvis tas hånd om åpent og lokalt. Det skal avsettes areal slik at overvann kan fordrøyes på tak og ledes bort i trygge flomveier. Overvann fra planområdet skal ikke kunne forårsake flom på tiliggende arealer.
- > Ved søknad om tillatelse til tiltak skal det dokumenteres hvordan lokal overvannshåndtering er ivaretatt, og hvor valg av løsning er begrunnet. Overvannsanlegg skal være opparbeidet før første tiltak i planområdet tas i bruk.
- > I anleggsfasen tillates ikke ført urensset overvann inn på kommunens ledningsnett eller til resipient.

7 Vurdering av lokale overvannsløsninger

Det er i utgangspunktet ønskelig at hele overvannsmengden skal håndteres lokalt. Videre skal det i størst mulig grad benyttes åpne løsninger for vannveier.

Planområdet er i dag fult utbygd og består i hovedsak av tette "grå" flater. Tiltaket omfatter etablering av nye takflater og det er ikke tilgjengelig areal på bakkeplan for LOD-løsninger. Det er derfor avgjørende at nye takflater inngår i overvannshåndteringen og etableres med blå-grønne strukturer.

Overvannshåndtering har et begrenset omfang av løsninger som er hensiktsmessig å etablere. Overvannstiltak må vurderes med bakgrunn i takets oppbygning, bæreevne, lastfordeling og flere andre momenter.



Figur 5: Illustrasjon av planområdet før- og etter tiltaket.

- > Det legges opp til bruk av grønne tak på nye boligertakflater.
- > Det kan undersøkes om eksisterende flate tak på Oasen senter og næringsbygg kan tekkes om til et blå-grønt tak.
- > Beplanting og vegetasjon som et sentralt element i senterets takhager, -terrasser samt balkonger tilknyttet nye boliger.
- > Fordrøyningmagasin under grønne flater i takhage.

7.1 Grønne tak

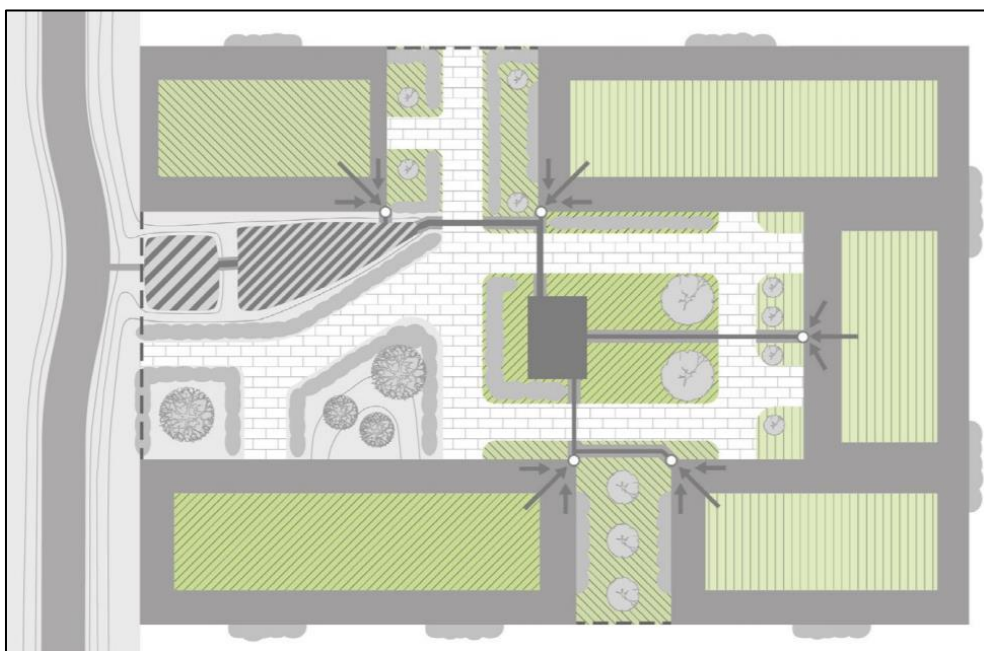
Grønne tak kan bidra til å begrense overvannstilførselen til overvannsnett og reduserer risikoen for oversvømmelse under mindre nedbørshendelser og benyttes som tiltak i overvannsstrategiens trinn 2. Grønne tak deles i tre hovedgrupper: ekstensive tak, intensive tak og semi-intensive tak.

Ekstensive tak består av sedumarter som tåler tørke og næringsfattig vekstmedium, med tykkelse opp til 10 cm. Dette gir en lavere vekt (40-130 kg/m²) i vannmettet tilstand. Slike tak har lite behov for vedlikehold og passer godt på mindre tilgjengelige deler av taket.

Intensive tak kan i prinsippet inneholde de fleste arter og kan derfor kreve gode vedlikeholdsrutiner. Det har en høyere vekt, avhengig av om busker og/eller trær benyttes. Intensive benyttes ofte på nye takflater ettersom taket må tilpasses bruk og vekt (240-900 kg/m²). Intensive benyttes ofte i takhager o.l.

Semi-intensive er en løsning som utnytter fordeler fra begge overstående taktyper. Det har typisk en tykkelse på 10-20 cm på vekstmediet, med mulighet til å benytte større artsmangfold enn ekstensive tak.

Grønne tak kan etableres på alle takvinkler, men har et betydelig økt kostnadsnivå når takvinkel overstiger 30 grader. Grønne tak øker anleggskostnadene, og forlenger takets levetid med opp mot 2-3 lengre ganger. Årsaken til økt levetid er bla. at taket beskyttes mot UV-stråler og får mer stabile temperaturforhold gjennom året.

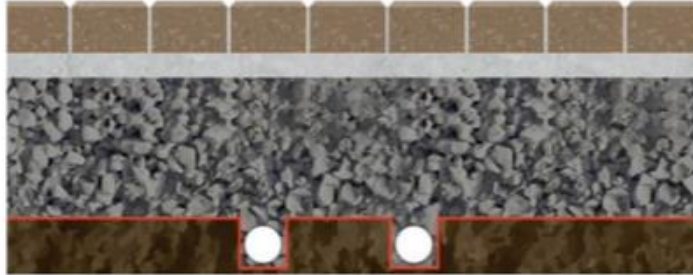


Figur 6: Prinsipp for LOD-tiltak med grønne flater på tak og takhage (Oslo kommune).

Grønne tak har varierende evne til å dempe nedbør med høy intensitet, men man kan regne med ca. 50% tilbakeholding for nedbør med varighet inntil 30 min. Grønne tak inngår i trinn 1 og trinn 2 i overvannsstrategien ved at mindre nedbør (> 20 mm) blir tilbakeholdt. Avrenning fra større regn dempes. Grønne tak kan gi et fordrøyningsvolum tilsvarende 10 m³ på 1000 m² tak, avhengig av helning, tykkelse og porøsitet på takelementer under.

7.2 Permeable dekker

Takhager og -terrasser utført med porøse flater er et tiltak for økt fordrøyningsareal på ellers tette flater, og reduserer avrenning fra flaten det anlegges på. Permeable dekker på takhage og -terrasse i bebygde områder øker tilrenningstiden og tilfører et magasinivolum ved å magasinere vann i drenerende masser. Permeable dekker erstatter det tradisjonelle drens laget med knuste masser med høyere porøsitet og lagets tykkelse økes.

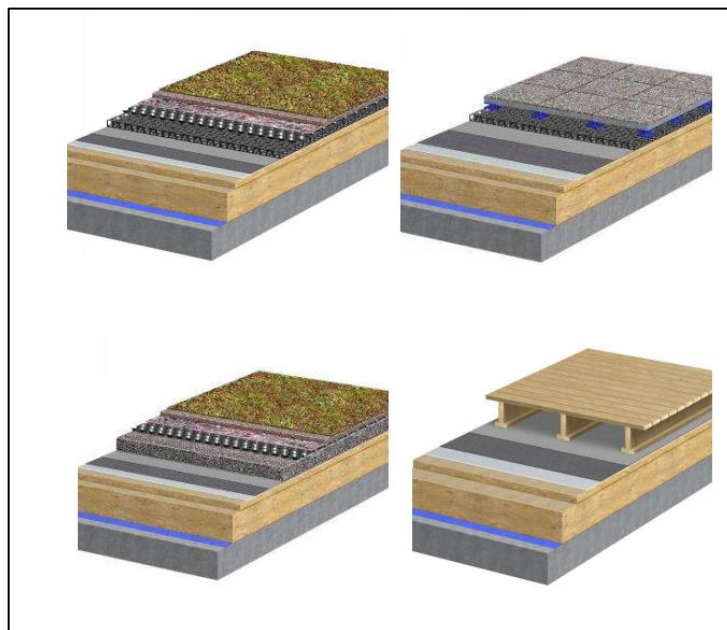


Figur 7: Permeabelt dekke med beleggstein uten infiltrasjon til grunn (Oslo kommune).

Det legges en membran for å skille overvann fra underliggende takoverflate og det lages en drensøsning for overvannet som leder mot sluk eller nødoverløp bort fra takhagen. Permeable dekker krever godt tilsyn og periodisk vedlikehold for å opprettholde sin funksjon som magasin.

7.3 Magasinerer på tak

Fordrøyningsmuligheter er begrenset på tak. Vann har en relativt høy egenvekt og gir følgelig betydelig økning i laster som påføres taket. God planlegging kan legge til rette for flere, mindre magasiner under sedum på grønne tak eller rundt andre områder på takhager.



Figur 8: Prinsipper for tak og dekker med underliggende magasinivolum (Protan).

Grønne tak kan kombineres med kassetmagasiner eller annet medium som gir rom for midlertidig lagring av nedbør. Takhager utført med permeable dekker (stein, tre) kan ha tilsvarende løsning. Slik oppbygging åpner opp for lokal

overvannshåndtering, også på takflater som tidligere har vært utfordrende å tilrettelegge for LOD-tiltak.

7.4 Flerfunksjonelle lekeområder

Takhagens lekeområder er områder som gir rom for lek, opphold i tillegg til håndtering av regnvann. I noen tilfeller kan overvann også inngå i aktiviteter for barn og gi et ekstra spennende lekeområde for barn og unge.

Typiske overvannstiltak på områder hvor barn leker er å lagre eller transportere regnvann med enkel og driftssikker hydraulisk utforming. Sikkerhet er en viktig faktor i områder hvor barn oppholder seg. Utformingen av overvannstiltak rundt områder for lek må derfor ha stort fokus på sikre forhold. Det anbefales å ta utgangspunkt i standardene NS-EN 1176 og NS-EN 1177 ved utforming av flerfunksjonelle lekeområder.

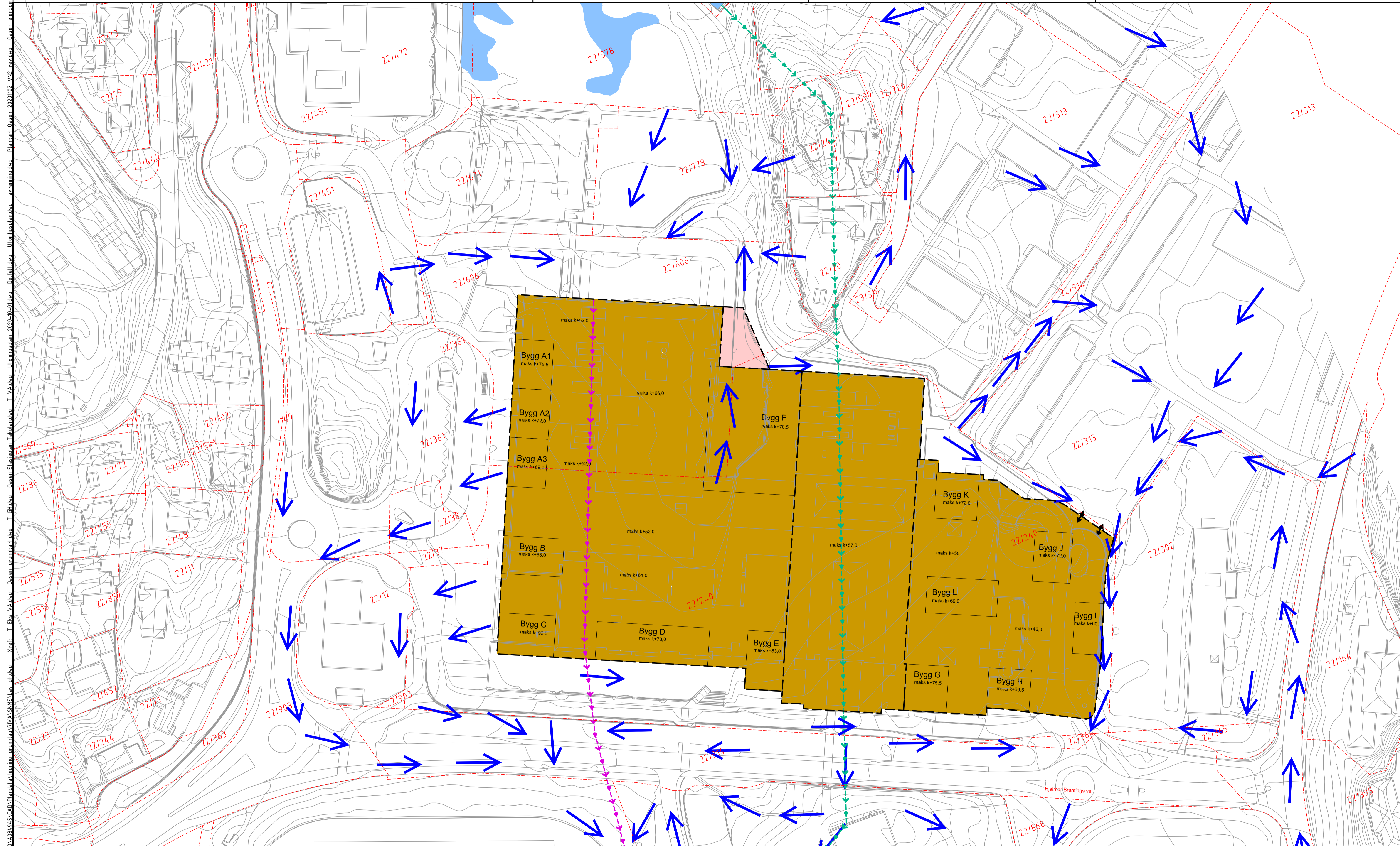
7.5 Bortledning av takvann til blå-grønne strukturer

Regnbed har god evne til å redusere flomtoppbelastning i et aldrende avløpssystem og tilbakeholder vann lokalt. Regnbed er relativt enkle å etablere på terrengnivå med plassering tilrettelagt for taknedløp.



Figur 9: Eksempel på god håndtering for takvann som ledes ut på terreng og åpne vannveier (Oslo kommune).

Et regnbed kan være et nedsenket blomsterbed med planter som trives i mye vann. Bekkeblom, Sverdlilje og Kattehale er eksempler på planter som trives godt i regnbed. Etablering av regnbed på takterrasser er en mindre utprøvd metode i Norge og forutsetter god kjennskap til takets bæreevne, et veletablert dreneringssystem og trygge vannveier for nødoverløp.



TEGNFORKLARING

- Primærflomvei
- Sekundærflomvei

Terrengavrenning

- Formålgrense
- Planlagt bebyggelse
- Eiendomsgrense

Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
Citycon Oasen Senter AS			Tegnet av	SNMS	Saksbehandler	PNA
Planbistand Oasen Senter			Sidemannsktr.	ABM	Oppdragsansvarlig	PNA
Flomveier og avrenningsmønster			Fag	VA	Målestokk	1:750 (A1) 1:1500 (A3)
			Dato	04.12.2020	Status	
			Oppdragsnr.	A084945	Tegning nr.	GH002
			Rev.			



TEGNFORKLARING

- Grønne tak (C=0,4) Arealbehov ved bruk av fordøyningskassetter h=8 cm Formålgrense
- Takhage (C=0,6) Planlagt bebyggelse Eiendomsgrense
- Gangfelt (C=0,8)
- Eksisterende tak (C=0,9)

Rev.	Dato	Revideringen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
		Citycon Oasen Senter AS		Tegnet av	Saksbehandler	
		Planbistand Oasen Senter		SNMS	PNA	
		Overvannshåndteringsplan		Sidemannskont.	Oppdragsansvarlig	
				ABM	PNA	
				Fag	Målestokk	
				VA	1:500 (A1)	
				Dato	1:1000 (A3)	
				04.12.2020		
				Status		
				Oppdragsnr.	A084945	
				Tegning nr.	GH003	
				Rev.		

Filnavn: \\COWI\proj\projects\A084945\A084945\CAD\Planbistand\tegnings\overvannshandtering\A084945\VA.dwg
 Xref: I Eks: VA.dwg Oasen_mumbak.dwg I Gnd: Oasen_Etasjeplan_Tekning.dwg I VA.dwg Utenhusplan_2020_10_01.dwg Deltittel.dwg Utenhusplan.dwg Avrenningsplan.dwg Planbistand_Oasen_20201002_VA2_rev.dwg Oasen_eiendom.dwg
 Form: A1
 Plott: SNMS 03.12.2020 19:02