

Oppdragsgiver: **Storgata 10 Eina AS og Lynne Eiendomsselskap AS**

Oppdragsnr.: **52107209/52107210** Dokumentnr.: **OV-01**

Til: Storgata 10 Eina AS / Lynne Eiendomsselskap AS / Feste Kapp AS

Fra: Tonje Grini

Dato 2024-12-03

► VAO-rammeplan for detaljregulering av planområde Eina sentrum

1 Innledning

I forbindelse med detaljregulering av planområdet Eina Sentrum i Vestre Toten kommune (se Figur 1) skal det lages en detaljert plan for vann og avløp og håndtering av overvann.

Vurderinger som er gjort og løsninger som foreslås for overvannshåndteringen er utarbeidet i samarbeid med landskapsarkitekt Gunvor Huseby (Norconsult) og i henhold til *Overordnet flom- og overvannsplan for Eina sentrum* (Norconsult AS, 2023-03-15). Vestre Toten kommunes «Strategi for overvannshåndtering» som kom i februar 2023 er også førende for løsninger som er valgt.

Vedlegg 1 viser overvannsplan for området (Z003)

Vedlegg 2 viser VA-plan for området (Z001)

Det legges opp til at løsninger detaljeres nærmere i en detaljprosjektering, men at prinsipper og anbefalinger fra denne rammeplanen følges.



Figur 1: Foreløpig planlagt bebyggelse i planområdet.

2 Innspill til planbestemmelser

Basert på vurderinger som er gjort i forbindelse med detaljreguleringen, foreslås følgende bestemmelser til planen vedr. vann, avløp og overvann/flom:

Overvann:

- ❖ Der det iht. overvannsplanen (tegning Z003) er planlagt interne flomveier skal det tilrettelegges for bortledning av overvann via grøfter, renner o.l., jf. VAO-rammeplan og LARK-plan. Disse skal dimensjoneres for 100-årsflom med 40 % klimapåslag. Tiltakene skal kombineres med grøntarealer og andre estetisk elementer der det er mulig.
- ❖ Overvannsplanen skal legges til grunn for plassering av større overvannstiltak (flomveier, regnbed, fordrøyningsgrøfter og evt. fordrøyningsanlegg) men det aksepteres tilpasninger der det er behov.
- ❖ Infiltrasjonskapasiteten skal måles i områdene hvor det er aktuelt med infiltrasjonstiltak.
- ❖ Overvann skal håndteres på egen tomt. Naturlig infiltrasjonskapasitet skal utnyttes så langt det er mulig. Det skal tilstrebes bruk av permeable dekker på parkeringsarealer og gangarealer, hvor slike dekker egner seg. Der det ikke kan benyttes permeable flater må det etableres fordrøyningsstiltak for å dempe avrenningen ut av området. Porøse masser under permeable dekker kan inkluderes som del av fordrøyningen.
- ❖ For nordre del av planområdet (Kiwi-bygg med parkeringsplasser og annet uteareal) skal overvannsavrenningen begrenses til 70 l/s ved 20-års nedbør med 40 % klimapåslag i ferdig situasjon. Dette er total avrenning både på terreng og evt. i utløp via rør.
- ❖ For søndre del av planområdet (Meierikvartalet) skal overvannsavrenningen begrenses til 95 l/s ved 20-års nedbør med 40 % klimapåslag i ferdig situasjon. Dette er total avrenning både på terreng og evt. i utløp via rør.
- ❖ Taknedløp fra bygg skal ledes til fordrøying/infiltrasjon, f.eks. grøntarealer, infiltrasjonsgrøfter, regnbed o.l. Når avrenningen overstiger kapasiteten til disse tiltakene skal overskytende vann ledes til flomveier, jf. VAO-rammeplanen.
- ❖ Det skal utarbeides drift- og vedlikeholdsplan for de ulike overvannsløsningene. Det skal gå klart fram hvem som har ansvar for at planer blir fulgt.

Flom

- ❖ Innenfor hensynssone flom (Flom i Einavatnet og hovedflomvei fra Eina sentrum langs vestsiden av planområdet) skal det ikke gjøre tiltak som kan øke flomfaren. Det tillates bl.a. ikke tiltak som kan redusere kapasiteten til flomveien vest for planområdet. Nye bygninger plasseres sikkert i forhold til beregnede flomkoter. For Einavatnet er dimensjonerende flomnivå på kote 400,18 moh. For flom i sentrumsområdet er dimensjonerende flomnivå lengst nord i planområdet på kote 401,16 moh.

Vannforsyning og avløp:

- ❖ Krav til godkjent teknisk plan for omlegging av kommunal VA inkl. pumpestasjon før arbeidene med omlegging igangsettes. Teknisk plan skal godkjennes av Vestre Toten kommune
- ❖ Krav til omlegging av kommunal VA inkl. pumpestasjon før bygging av ny bygg inkl. p-kjeller igangsettes.
- ❖ Krav om at VA-trase under p-kjeller utformes slik at ledninger kan skiftes ut uten å komme i konflikt med p-kjeller.

3 Overordnede føringer for overvannshåndtering

3.1 Vestre Toten kommunes strategi for overvannshåndtering

Fra kommunens strategi for overvannshåndtering (17.02.2023) er det gitt noen sentrale målsetninger:

- Forebygge skader
 - Overvannet skal håndteres slik at sikkerhet for liv, helse, bebyggelse og miljø oppnås. Kommunen skal bidra til å sikre at offentlig infrastruktur er dimensjonert for forventet befolkningsvekst og klimaendringer. Eksisterende kommunalt overvannsnett må kartlegges for å få ytterligere kunnskapsgrunnlag for fremtidige beslutninger.
- Utnytte vannet som ressurs
 - Overvann skal inkluderes som en naturlig og positiv del av miljøet i eksisterende bebyggelse og planlagte bebygde omgivelser.
 - Overvannsløsninger skal inkluderes som en del av kommunens blågrønnstruktur og bli en resurs for felleskapet. Slik vil også det hydrologiske kretsløpet og det biologiske mangfoldet fremmes.
- Klimatilpasning
 - Alle steder der det er mulig og nødvendig, skal det iverksettes tiltak for å dempe flomtoppene
- Lokal overvannshåndtering
 - Overvann skal i størst mulig grad infiltreres og fordrøyes lokalt innenfor det enkelte planområdet
- Overvannskvalitet
 - Det skal iverksettes tiltak for å bedre kvaliteten på overvannet med fokus på naturbaserte rens tiltak
- Ansvarsavklaring
 - Det må avklares hvem som har ansvaret for eierskap, drift og vedlikehold av eksisterende og nye overvannsløsninger som ikke ivaretas av Teknisk driftsavdeling.

I tillegg er det foreslått en 5-trinnsstrategi for overvannshåndtering, som er en utvidelse av den kjente tre-trinnstrategien, se Figur 2. Kommunen ønsker med dette å vektlegge «planlegging» og «drift og vedlikehold» i tillegg til de fysiske løsningene for håndtering av overvann og flom.

De ulike trinnene ser da ut som følger:

Trinn 1: Planlegging

- Lokale og åpne overvannsløsninger krever store arealer som må sikres gjennom planarbeid. Ansvar for drift og vedlikehold må avklares.

Trinn 2: Infiltrasjon

- Fordelen med infiltrasjon er at grunnvannstanden opprettholdes samt at overvannet renses naturlig gjennom grunnen.

Trinn 3: Fordrøyning og våtmagasinerings

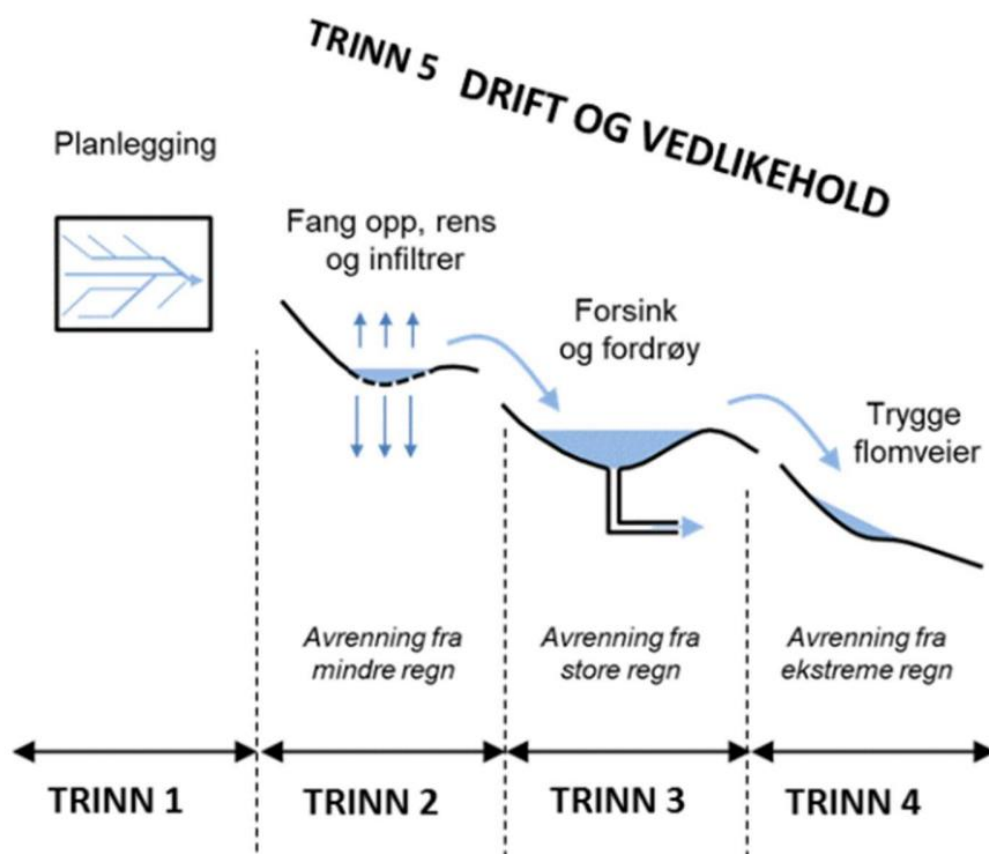
- Ved større mengder nedbør skal overvannet fordrøyes lokalt, og bortledes til resipient eller til kommunens overvannsledningsnett med en begrenset definert mengde påslipp.
- Fordrøyningsanlegget kan utformes med flere plantesoner avhengig av dybde og funksjon (våtmagasinerings)

Trinn 4: Avledning i trygge åpne flomveger

- Når alle ledninger og fordrøyningsmagasiner er fulle skal åpne flomveger sikre trygg bortledning av overvann til vassdrag!
- Ved nedbør som tilsvarer 200-års regn (Eina prosjektet 100 år!!) må overvannet bortledes via flomveger slik at vannet gjør minst mulig skade.
- Flomveger skal kartlegges allerede i reguleringsfasen, og det må fremgå hvor private flomveger knyttes til flomveger utenfor planområdet.

Trinn 5: Drift og vedlikehold

- Plan for drift og vedlikehold må være på plass!
- Drift og vedlikeholdsplan for overvannsanleggene må utarbeides og ansvar må avklares. Ulike overvannsanlegg vil kreve ulik grad av vedlikehold som må tas hensyn til ved valg av løsning.



Figur 2: Vestre Toten kommunes 5-trinnsstrategi for overvannshåndtering.

3.2 Fra overordnet overvannsplan for Eina sentrum

Følgende føringer fra Overordnet flom- og overvannsplan for Eina sentrum (Norconsult AS, 2023-03-15) legges til grunn for detaljprosjekteringen:

Trinn 1: Infiltrasjon

- Mulighetene for infiltrasjon er begrensede på grunn av høy grunnvannstand i området, lite infiltrasjonsevne i grunnen og planer om etablering av parkeringskjeller i store deler av planområder.
- En større del av nedbøren må håndteres i form av fordrøyning
- Infiltrasjonskapasitet undersøkes i de deler av planområdet hvor det er aktuelt med infiltrasjonsgrøfter o.l.
- Grunnvannstand lengst nord i planområdet er målt til ca. 1 meter over vannstand i Einavatnet i mai/juni 2022.

Trinn 2: Fordrøyning

- Avrenning fra planområdet skal ikke økes i forhold til dagens situasjon ved 20 års nedbørhendelse
- Rasjonell metode benyttes for beregning av overvannsmengde
- IVF-kurve for Lillehammer (kombinert Gjøvik/Hamar) skal benyttes
- Klimafaktor som benyttes er på 1,4
- Konsentrasjonstid på 10 minutter legges til grunn
- Avrenningsfaktor på 0,9 for tette flater (tak og asfalt) og 0,3 for grønne flater
- Takvann fra nye bygg ledes til fordrøyningsanlegg (gitt at det ikke fordrøyes på takene)

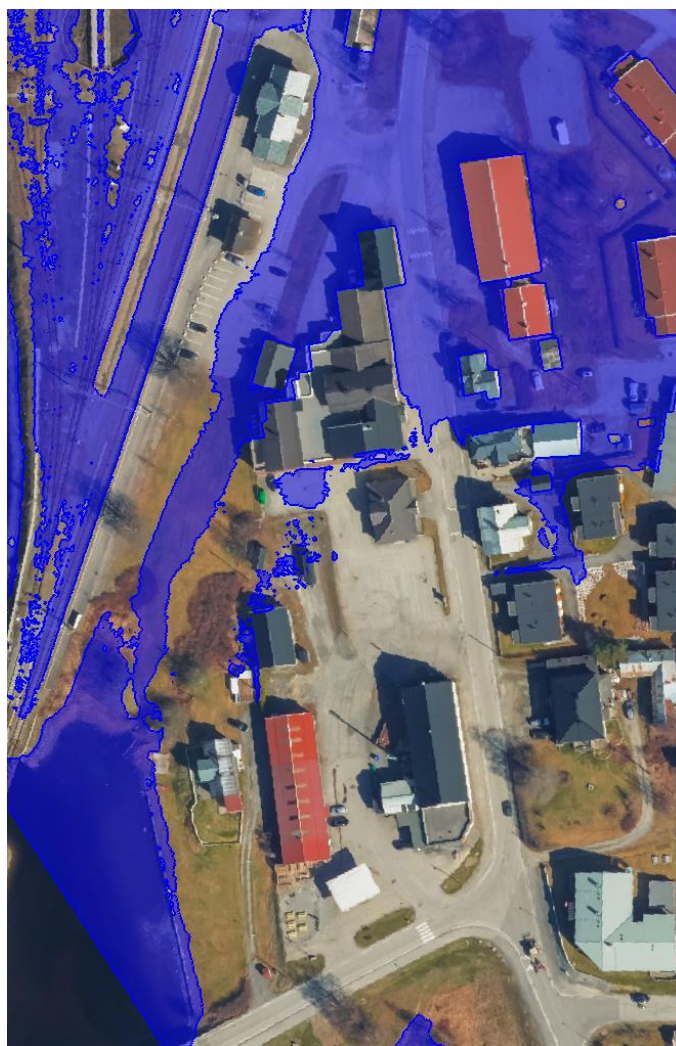
Trinn 3: Bortledning av flomvann

- Overvann som følge av nedbør og snøsmelting innenfor reguleringsområdet ledes ut i Einavatnet
- Det etableres flomveger for kraftigere regn enn 20 års nedbørhendelse, opptil 100 års nedbørhendelse med klimapåslag (40%)

4 Tidligere utredet flomfare og flomsone

I forbindelse med utarbeidelse av *Overordnet flom- og overvannsplan for Eina sentrum* ble det gjort en flomfarevurdering med hensyn på flom fra to bekker som renner i lukninger gjennom Eina sentrum. Ved større flommer kan disse ta på avveie mot planområdet. Det eksisterer i dag en naturlig flomvei fra sentrum og ut i Einavatnet langs planområdets vestre side, se Figur 3. Denne vil både kunne tre i funksjon dersom bekkene tar på avveie inn mot sentrum, og ved store overvannsmengder i sentrumsområdet. Det er dermed viktig at denne flomveien ikke blokkeres, men opprettholdes som i dag. Det bør ikke plasseres gjenstander, bygninger eller annet i flomveien som ikke allerede står der i dag, eller som kan bli med vannmassene ved flom. Ved riving av eksisterende og oppføring av nytt bygg på samme sted bør byggene heves over dimensjonerende flomvannstand, som tilsvarer 401,16 moh. lengst nord i planområdet. Det henvises til den overordna rapporten for mer detaljert beskrivelse.

Flomkote mhp. 200-årsflom med klimapåslag for Einavatnet er beregnet til 400,18 moh. inkl. fribord.



Figur 3: Utsnitt fra flomsonekart utarbeidet ifm. *Overordna flom- og overvannsplan for Eina sentrum* (Norconsult AS, 2023-03-15)

5 Dimensjonering av overvannstiltak

5.1 Søndre del (Meierikvartalet)

5.1.1 Overvannsberegninger

I Figur 4 er den sørlige halvdel av planområdet, kalt Meierikvartalet, markert. Innenfor området er det planlagt for leilighetsbygg, restaurant, parkområde og «strandpromenade» med sitteplasser.



Figur 4: Foreløpig planlagt bebyggelse i planområdet, med markert område i søndre del (rød stiplet linje) som kalles «Meierikvartalet»

I Overordnet flom- og overvannsplan for Eina sentrum er det beregnet at dagens avrenning fra hele planområdet ved en returperiode på 20 år er ca. 200 l/s, eller 13 l/s/daa. Det legges til grunn for videre beregninger at framtidig avrenning ikke skal økes i forhold til dette. For søndre del av planområdet, med et totalt areal på ca. 7300 m², utgjør dette en avrenning på ca. 95 l/s.

Estimert arealbruk i området er vist i Tabell 1. Det legges her til grunn bruk av permeabelt dekke på gangarealer mellom bygg.

Tabell 1: Grov arealfordeling innenfor søndre del av planområdet.

Arealbruk Søndre del	Areal, m ²	Avrenningskoeffisient
Takareal	1900	0,9
Kjøreareal (grus)	430	0,5
Kjøreareal (asfalt)	360	0,9
Konstruksjoner av tre	500	0,8
Grøntareal (vegetasjon/gress)	2000	0,3
Gangarealer (permeabelt)	2100	0,3*

Totalt areal	Ca. 7300	0,53
--------------	----------	------

* 0,3 gjelder ved bruk av permeabelt steinbelegg.

Uten fordrøynings tiltak er avrenningen fra området beregnet til å bli 150 l/s ved en 20-års nedbørhendelse med klimapåslag (Tabell 2). Avrenningen må derfor dempes med ca. 55 l/s med fordrøynings tiltak i området. Den planlagte parkeringskjelleren under store deler av Meierikvartalet legger føringer for hvor det kan etableres tiltak.

Tabell 2: Inngangsparametere og resultat av beregning av maksimal avrenning i en framtidig situasjon (utbygd) med bruk av rasjonelle formel ved hhv 20- og 100 års nedbørhendelse med klimapåslag (40%).

Delfelt	C	Tc	I ₂₀ (l/s/ha)	I ₁₀₀ (l/s/ha)	Klimafaktor	Q _{20+Kf} , l/s	Q _{100+Kf} , l/s
Søndre del	0,53*	5 min	276,7	350,0	1,4	150	190 l/s

Fordrøyningsbehovet for hele søndre del, forutsatt at det benyttes permeabelt belegg på gangarealer (se prinsipp i Figur 10), er ca. 26 m³ (enkel regnenvolp med konstant utløp, se Figur 5).

5.1.2 Alternative løsninger for infiltrasjon/fordrøyning på Søndre del

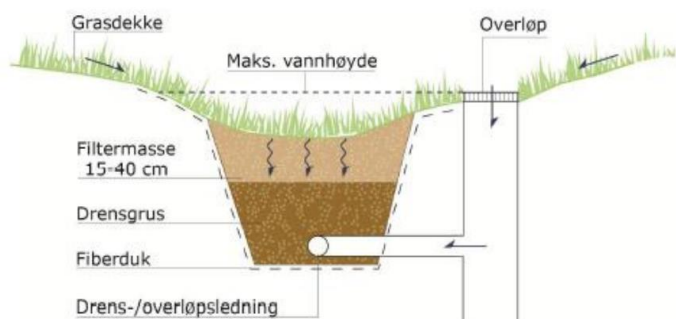
Det foreslås å etablere regnbed i parkområdet lengst øst i området, og en fordrøyningsgrøft lengst vest. Se også overvannsplanen (vedlegg 1). Totalt volum av disse to tiltakene må minimum være 26 m³. Det tilsvarer f.eks. ca. 40 m² med regnbed pluss ca. 60 meter med fordrøyningsgrøft for å ha tilstrekkelig volumer i ulike deler av området. Dette forutsetter 20 cm vannstand i regnbed, samt 30 % porevolum i grøft med 1 x 1 meter tversnittsareal tilgjengelig for fordrøyning. Se kap. 5.1.2.1. om regnbed og Figur 6 for fordrøyningsgrøft.

Nivå på Einavatnet under sommer/høstflommen i august 2023 var på ca. 398,9 moh. (målt 14.08.23). Til sammenligning er nivå på terreng i vestre del der fordrøyningsgrøft er planlagt ca. 401 moh.

		Oppdragsnr.: 52107209
		Oppdragsnavn: Eina sentrum - detaljprosjektering
		Dokumentnr:
Dimensjonering av fordrøyningsanlegg - Søndre del		
Beregning av fordrøyningsbehov - enkel regnenvelop med konstant utløp		
Grunnlag for beregninger:		
Totalt avrenningsareal	0,73 ha	
Avrenningskoeffisient	0,53	
Redusert areal	0,3882 ha	
Dimensjonerende gjentakintervall	20 år	
Klimafaktor	1,4	
Maksimalt videreført vannmengde	94,9 l/s	
Midlere videreført vannmengde	70%	66,43 l/s
Nedbørdata hentet fra	Klimaservicesenteret.no	Stasjon Lillehammer
Varighet	Intensitet	Intensitet med klimafaktor
min	l/s*ha	l/s*ha
1	416,6666667	583,3
2	375	525,0
3	338,8888889	474,4
5	276,6666667	387,3
10	201,6666667	282,3
15	157,7777778	220,9
20	128,3333333	179,7
30	95,5555556	133,8
45	72,96296296	102,1
60	61,11111111	85,6
90	44,62962963	62,5
120	36,11111111	50,6
180	27,31481481	38,2
360	17,31481481	24,2
720	11,22685185	15,7
1440	7,523148148	10,5
Nødvendig fordrøyningsvolum ved 20 års gjentakintervall		25,9 m³

Figur 5: Resultat av beregning av nødvendig fordrøyningsvolum i søndre del av planområder, forutsatt bruk av permeabelt dekke på interne gangveger.

Infiltrasjonsgrøft



Infiltrasjonssone/-grøft i bebyggelse

Illustrasjonsbilde for infiltrasjonsgrøft (COWI 2013)

Figur 6: Prinsipp for infiltrasjonsgrøft, hvor overløp evt. kan være til åpen flomvei ut til Einavatnet. Det bør likevel etableres drensrør i bunn for tømning av grøft og vedlikehold. Det kan evt. etableres regnbed/beplantning på toppen av grøfta.

5.1.2.1 Regnbed

Et regnbed kan lagre ca. $0,2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ gitt en mulig vannstand i bedet på 20 cm. Det må derfor til relativt store arealer med regnbed for å få stor fordrøyende effekt. Regnbedet kan infiltrere noe vann, men vil også måtte ha overløp. Overløp kan være til overvannsledning og/eller til åpen flomvei. Behovet for overløp blir mindre jo større regnbedet er.

Det er planlagt et større regnbed (eller flere små) som skal håndtere overvannet inkl. takvannet på den sør-østre delen av planområdet. Overvannsmengden som vil drenere til regnbedet i et 10 minutters regn med 20 års gjentakintervall kan overslagsmessig beregnes slik:

- Totalt tilrenningsareal = ca. $1550 \text{ m}^2 = 0,16$ hektar (tilsvarer Felt D på Figur 13)
- Gjennomsnittlig C-faktor = ca. 0,65
- Nedbørintensitet med klimapåslag = $201,7 \text{ l/s/ha} \times 1,4 = 282,4 \text{ l/s/ha}$
- Nedbørmengde over 10 minutter = 18 m^3 .

Dersom man dimensjonerer regnbedet slik at det kan håndtere ca. 18 m^3 får man sannsynligvis ikke overløp/avrenning på terreng ved nedbørhendelser opp til 20-års gjentakintervall. I utgangspunktet er det ikke behov for et så stort fordrøyningsvolum for denne delen av planområdet for å innfri krav til fordrøyning (behovet er på nærmere 8 m^3).

Det må uansett tilrettelegges for overløp, f.eks. på terreng i en flomvei nordover mot Kiwi-tomta og videre til Einavatnet for å håndtere nedbørmengder over 20-års gjentakintervall (se overvannsplan i vedlegg 1). Eventuelt, dersom man ikke ønsker at flomveien på terreng er i bruk med jevne mellomrom, eller man ønsker utløp i bunn av regnbedet, kan utløp skje i en overvannsledning som leder enten direkte til Einavatnet eller inn på offentlig overvannssystem. Hvor ofte overløp/flomvei vil være i bruk avhenger av hvor mye volum man klarer å etablere som regnbed. Se Figur 7, Figur 8 og Figur 9 for eksempler på ulike regnbed.

Notat

Oppdragsgiver: **Storgata 10 Eina AS og Lynne Eiendomsselskap AS**
Oppdragsnr.: **52107209/52107210** Dokumentnr.: **OV-01**



Figur 7: Eksempel på prinsipp av regnbed for oppsamling av takvann og overvann (NGU).



Figur 8: Eksempel på bruk av regnbed i kombinasjon med lekeplass i Nordre Park i Lillehammer kommune (Lillehammer kommune).



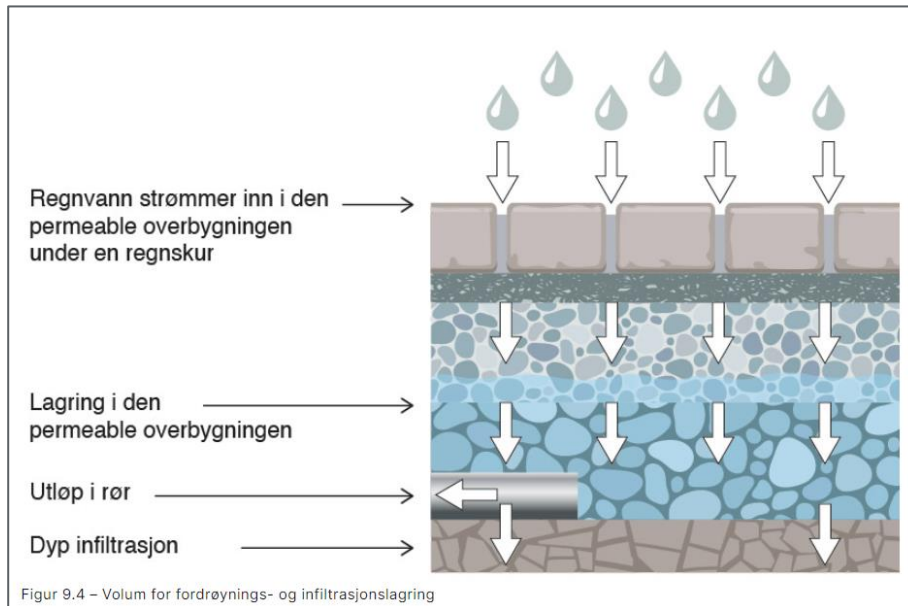
Figur 9: Eksempel på regnbet med tilførsel av takvann (<https://communities.adaptationportal.gca.org/knowledge-base/urban-climate-resilience/testing-rain-beds-in-oslo>)

5.1.2.2 Fordeler ved bruk av permeabel belegningsstein el. tilsv.

Parkerings- og gangarealer bør ha permeabelt dekke, f.eks. permeabel belegningsstein. Da vil avrenningskoeffisienten for denne delen av arealet bli nærmere 0,3 (avhenger av type/leverandør) i stedet for 0,9 (forutsatt asfalt). Permeabelt dekke medfører mindre behov for fordrøyning ift. tett dekke. Se Figur 10 for prinsipp av oppbygging.

Andre fordeler med permeabel belegningsstein er bl.a. (kan variere mellom ulike leverandører/produkter):

- Mindre eller ingen behov for sluk og rør for å håndtere mindre/normale nedbørhendelser
- Det holder igjen og bryter ned forurensinger mer effektivt enn f.eks. sandfang og andre magasiner
- Reduserer faren for is/glatt veg på vinteren og i perioder med vekslende temperaturer over/under null grader, ved at det ikke blir stående vann på overflaten
- Ved behov for reparasjoner av overflaten kan man skifte ut deler av steinbelegget i motsetning til asfaltbøter hvor det gjerne oppstår ujevnheter og svakere partier der det med tiden oppstår hull og sprekke-dannelser
- Ved endringer i arealbruk kan belegningssteinen gjenbrukes andre steder.
- Tåler godt høye laster, inklusive vridningslaste fra tunge kjøretøy, trucker, punktlaster mv. (minst like godt som asfalt).



Figur 10: Prinsipp for oppbygging av permeable dekker (<https://www.belegningsstein.betongfokus.no/9-hydraulisk-prosjektering/>)

5.2 Nordre del / Kiwi-tomta

5.2.1 Overvannsberegninger

På den nordre halvdel av planområdet skal det bygges en ny Kiwi-butikk og leiligheter, samt parkering på terreng. Skisse med avmerket område er vist i Figur 11. Det skal benyttes saltak på de fleste bygg, samt noe takhage.



Figur 11: Foreløpig planlagt bebyggelse i planområdet, med markert område i nordre del (rød stiple linje) som kalles «Kiwi-tomta»

I Overordnet flom- og overvannsplan for Eina sentrum er det beregnet at dagens avrenning fra hele planområdet ved en returperiode på 20 år er ca. 200 l/s, eller 13 l/s/daa. Det legges til grunn for videre beregninger at framtidig avrenning ikke skal økes i forhold til dette. For nordre del av planområdet, omtalt som «Kiwi-tomta», med et totalt areal på ca. 5300 m² vil dette gi avrenning på ca. 70 l/s.

Estimert arealbruk i området er vist i Tabell 3. Det legges her til grunn bruk av permeabelt dekke på gangarealer mellom bygg, samt en andel permeabelt dekke på parkeringsflaten.

Tabell 3: Grov arealfordeling innenfor søndre del av planområdet.

Arealbruk	Areal, m ²	Avrenningskoeffisient
Takareal	1700	0,9
Kjøreareal (grus)	200	0,5
Kjøre- og gangareal (asfalt)	1700	0,9
Parkeringsareal (permeabelt)	300	0,3*
Parkeringsareal (asfalt)	700	0,9

Grøntareal (vegetasjon/gress)	600	0,3
Gangarealer (permeabelt)	100	0,3*
Totalt areal	Ca. 5300	0,77*

* 0,3 gjelder ved bruk av permeabelt steinbelegg på gangarealer og parkeringsplassen til Kiwi

Uten fordrøynings tiltak er avrenningen fra området beregnet til å bli 160 l/s ved en 20-års nedbørhendelse med klimapåslag (Tabell 2). Avrenningen må derfor dempes med ca. 90 l/s med fordrøynings tiltak i området. Dersom det ikke etableres så mye permeabelt dekke som det som er forutsatt vil fordrøyningsbehovet bli høyere.

Tabell 4: Inngangsparametere og resultat av beregning av maksimal avrenning i en framtidig situasjon (utbygd) med bruk av rasjonelle formel ved hhv 20- og 100 års nedbørhendelse med klimapåslag (40%).

Delfelt	C	Tc	I ₂₀ (l/s/ha)	I ₁₀₀ (l/s/ha)	Klimafaktor	Q _{20+Kf} , l/s	Q _{100+Kf} , l/s
Søndre del	0,77	5 min	276,7	350,0	1,4	160	200

Fordrøyningsbehovet for nordre del, forutsatt at det benyttes ca. 300 m² permeabelt belegg på parkeringsplassen for Kiwi (se prinsipp i Figur 10), er ca. 40 m³ (enkel regnenvolp med konstant utløp, se Figur 12).

Dersom det ikke benyttes permeabelt dekke hverken på parkeringsplassen eller gangarealer ellers vil fordrøyningsbehovet komme på ca. 50 m³, i tillegg til et større behov for sluk og OV-ledninger på parkeringsplassen.

5.2.2 Alternative løsninger for infiltrasjon/fordrøyning på Nordre del

Det nødvendige fordrøyningsvolumet kan f.eks. sikres gjennom å tilrettelegge for å utnytte de porøse massene under det permeable dekket (dersom dette benyttes), eller evt. i annet fordrøyningsmagasin som etableres under dekket på parkeringsplassen (sistnevnte er aktuelt dersom det ikke benyttes (tilstrekkelig med) permeabelt dekke). Et eventuelt permeabelt dekke må plasseres strategisk på parkeringsplassen for å samle opp mest mulig avrenning fra de tette flatene, og kan evt. deles opp i flere permeable soner.

Det bør gjøres infiltrasjonstester for å avgjøre om det er behov for dreneringssystem under et evt. permeabelt dekke, samt for å vurdere egnethet for andre infiltrasjonsløsninger.

Takvann fra bygningene i området skal ledes til infiltrasjon/fordrøyning f.eks. via drenerør i grunnen. Takvann fra bygningene nærmest parkeringsplassen kan knyttes til fordrøyningsanlegget der. Takvann fra bygninger lengre nord kan f.eks. ledes til fordrøyning og/eller infiltrasjon på grøntarealer langs bygningene. Dersom man kun benytter infiltrasjon som løsning for takvannet må det dokumenteres at infiltrasjonskapasiteten er tilstrekkelig slik at fordrøyning av dette vannet ikke er nødvendig.

Et åpent fordrøyningsvolum som leder videre til dyp infiltrasjon til grunnen kan være fordelaktig i forhold til et lukket system som må tømmes via en dyp utløpsledning. Dette fordi det er begrenset høydeforskjell/fall fra parkeringsplassen til Einavatnet/grunnvannet. Det er estimert at grunnvannstanden er ca. 1 meter høyere enn vannstanden i Einavatnet lengst nord i planområdet. Med utgangspunkt i HRV i Einavatnet, vil grunnvannstanden komme på ca. 399,6 moh. Dette er ca. 1,5 meter lavere enn planlagt terrengkote på parkeringsplassen. Med en åpen løsning trenger man i utgangspunktet kun en grunn overløpsledning som trer i kraft dersom vannstanden i magasinet stiger over en viss høyde.

Overløp/utløp fra fordrøyningsanlegg kan sannsynligvis ledes til Einavatnet i eget rør, evt. ut på terreng i hovedflomvei vest for tomte. Dersom det viser seg å bli behov for å lede overvann til det offentlige overvannsnett på tomte, som inkluderer en pumpestasjon for å få vannet videre ut i Einavatnet, må det

Oppdragsgiver: **Storgata 10 Eina AS og Lynne Eiendomsselskap AS**

Oppdragsnr.: **52107209/52107210** Dokumentnr.: **OV-01**

undersøkes hvorvidt tilknytningen øker belastningen på pumpa. Det er ikke kjent hvilken kapasitet eller belastning pumpa har i dag. Dersom belastningen øker i forhold til i dag kan man vurdere å øke kapasiteten på pumpa, eller etablere/oppdimensjonere overløp fra pumpestasjonen ut i Einavatnet. Dette avklares med kommunen ifm. detaljprosjekteringen.



Oppdragsnr.: 52107209
Oppdragsnavn: Eina sentrum - detaljprosjektering

Dokumentnr:

Dimensjonering av fordrøyningsanlegg - Nordre del

Beregning av fordrøyningsbehov - enkel regnenvelop med konstant utløp

Grunnlag for beregninger:

Totalt avrenningsareal	0,53	ha
Avrenningskoeffisient	0,77	
Redusert areal	0,4090	ha
Dimensjonerende gjentakintervall	20	år
Klimafaktor	1,4	
Maksimalt videreført vannmengde	70	l/s
Midlere videreført vannmengde	70%	49 l/s
Nedbørdata hentet fra	Klimaservicesenteret.no	Stasjon
		Lillehammer

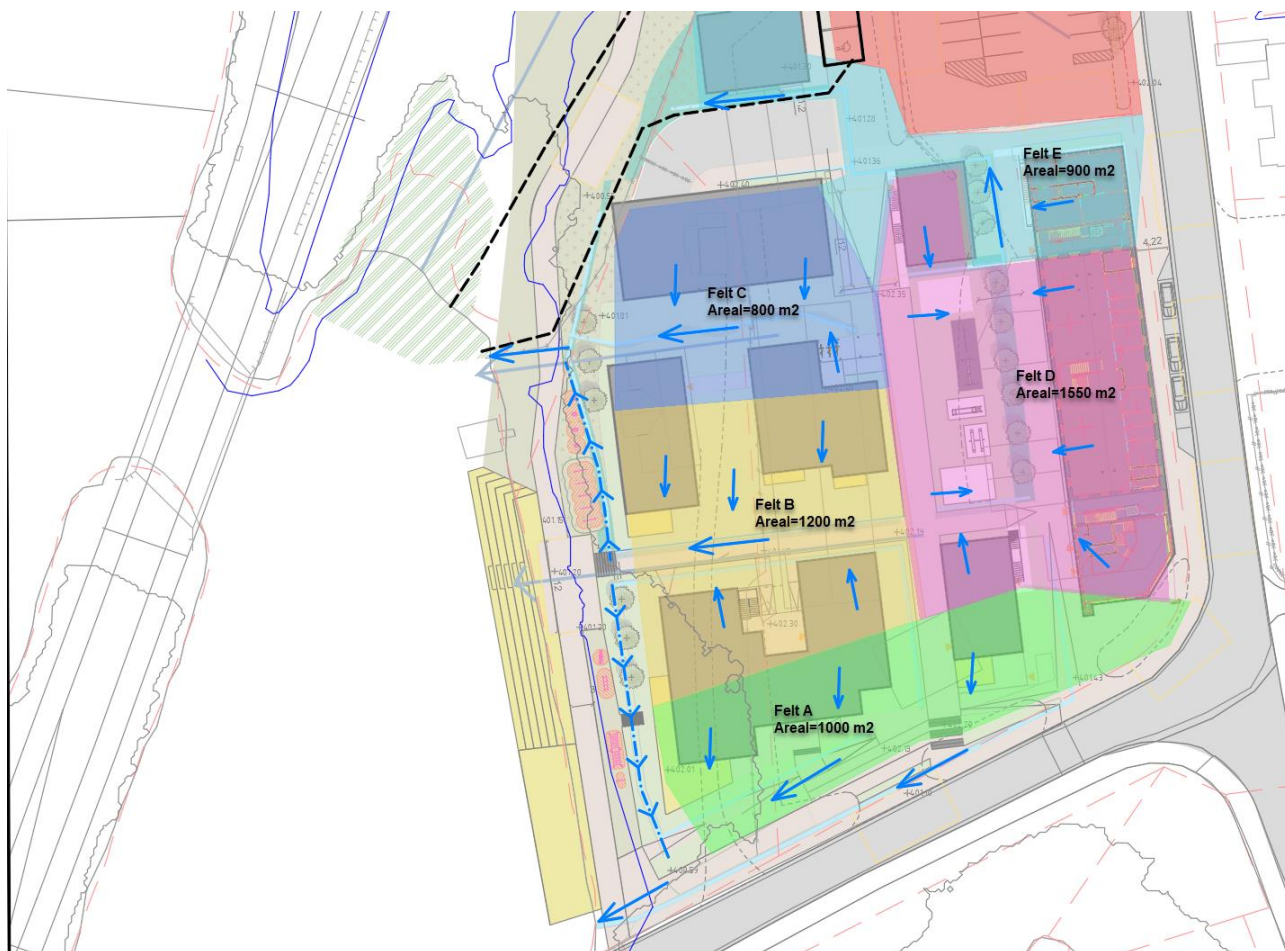
Varighet	Intensitet	Intensitet med klimafaktor	Volum inn	Volum ut	Fordrøyningsbehov
min	l/s*ha	l/s*ha	m ³	m ³	m ³
1	416,6666667	583,3	14,3	2,9	11,4
2	375	525,0	25,8	5,9	19,9
3	338,8888889	474,4	34,9	8,8	26,1
5	276,6666667	387,3	47,5	14,7	32,8
10	201,6666667	282,3	69,3	29,4	39,9
15	157,7777778	220,9	81,3	44,1	37,2
20	128,3333333	179,7	88,2	58,8	29,4
30	95,5555556	133,8	98,5	88,2	10,3
45	72,96296296	102,1	112,8	112,8	0,0
60	61,11111111	85,6	126,0	126,0	0,0
90	44,62962963	62,5	138,0	138,0	0,0
120	36,11111111	50,6	148,9	148,9	0,0
180	27,31481481	38,2	168,9	168,9	0,0
360	17,31481481	24,2	214,2	214,2	0,0
720	11,22685185	15,7	277,7	277,7	0,0
1440	7,523148148	10,5	372,2	372,2	0,0

Nødvendig fordrøyningsvolum ved 20 års gjentakintervall 39,9 m³

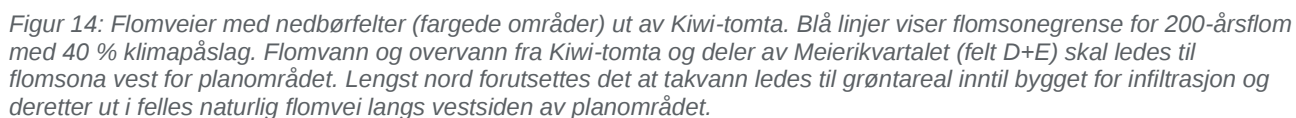
Figur 12: Resultat av beregning av nødvendig fordrøyningsvolum i nordre del av planområdet, forutsatt bruk av permeabelt dekke på 300 m² av parkeringsplassen til Kiwi samt gangareal.

5.3 Dimensjonering av flomveier

Det er planlagt 6 mindre flomveier ut av planområdet, fordelt på søndre (Figur 13) og nordre (Figur 14) del. Fargede skraverte områder angir ca. utstrekning av nedbørfelter til de ulike flomveiene. Flomveiene planlegges opparbeidet langs gangveger og veger, og skal dimensjoneres for 100-års nedbørsituasjon og 40 % klimapåslag. De planlagte infiltrasjons- og fordrøyningsiltakene i planområdet vil ha noe funksjon ved ekstreme hendelser. Estimerte nødvendige dimensjoner på flomveiene ut av området er vist i Tabell 5 og Tabell 6 for utførelse som hhv. betongrenne og gresskledd terrenggrøfter.



Figur 13: Flomveier med nedbørfelter (fargete områder) ut av Meierikvartalet. Felt A-C ledes vestover mot Einavatnet. Felt D og E ledes delvis via nordre del av planområdet (Kiwi-tomta).



Tabell 5: Beregninger for flomveier utformet som betongrenner (el. tilsv.) med 0,5 % fall.

	Areal, [m ²]	C	Tc, min	Q _{100+40%} , [l/s]	Fall [%]	Bunn-bredde [m]	Mannings M [-] (Betongrenne)	Side-helning [y:x]	Nødv. dybde	Nødv. dybde inkl. fribord	Total bredde
Felt A	1000	0,54	3	35	0,5%	0,3	67	5:1	13 cm	18 cm	36 cm
Felt B	1200	0,65	3	50	0,5 %	0,3	67	5:1	16 cm	21 cm	38 cm
Felt C	800	0,68	3	35	0,5 %	0,3	67	5:1	13 cm	18 cm	36 cm
Felt D u/ regnbeg	1550	0,59	3	60	0,5 %	0,3	67	5:1	19 cm	24 cm	40 cm
Felt D m/ regnbed	1550	10 m ³ fordrøyning	3	25	0,5 %	0,3	67	5:1	10 cm	15 cm	36 cm
Felt F	2300	0,9	3	75*	0,5 %	0,3	67	5:1	22 cm	27 cm	40 cm
Felt E+D u/regnbed	2450	0,6	4	90	0,5 %	0,3	67	5:1	25	30	41 cm
Felt E+D m/regnbed	2450	10 m ³ fordrøyning	4	55	0,5 %	0,3	67	5:1	18 cm	23 cm	38 cm

*forutsetter at ca. 55 l/s ledes til sluk og fordrøyningsanlegg eller håndteres på permeable flater på parkeringsplass

Tabell 6: Beregninger for gresskledd flomveier med 0,5 % fall.

	Areal, [m ²]	C	Tc, min	Q _{100+40%} , [l/s]	Fall [%]	Bunn-bredde [m]	Mannings M [-] (Betongrenne)	Side-helning [y:x]	Nødv. dybde	Nødv. dybde inkl. fribord	Total bredde
Felt A	1000	0,54	3	35	0,5%	0,3	33	1:3	13 cm	18 cm	1,3 m
Felt B	1200	0,65	3	50	0,5 %	0,3	33	1:3	15 cm	20 cm	1,4 m
Felt C	800	0,68	3	35	0,5 %	0,3	33	1:3	13 cm	18 cm	1,3 m
Felt D u/regnbeg	1550	0,59	3	60	0,5 %	0,3	33	1:3	16 cm	21 cm	1,5 m
Felt D med regnbed	1550	10 m ³ fordrøyning	3	25	0,5 %	0,3	33	1:3	11 cm	16 cm	1,2 m
Felt F	2300	0,9	3	75*	0,5 %	0,3	33	1:3	18 cm	23 cm	1,6 m
Felt D+E u/regnbed	2450	0,6	3	90	0,5 %	0,3	33	1:3	19 cm	24 cm	1,7 m
Felt D+E m/regnbed	2450	10 m ³ fordrøyning	3	55	0,5 %	0,3	33	1:3	15 cm	20 cm	1,4 m

* forutsetter at ca. 55 l/s ledes til sluk og fordrøyningsanlegg eller håndteres på permeable flater på parkeringsplass

6 Drift- og vedlikeholdsplan

For å sikre at dreneringsveiene og -tiltakene fungerer tilfredsstillende i en flomsituasjon og ved vinterforhold er det helt avgjørende med gode rutiner for drift- og vedlikehold, og at det da utarbeides en plan for dette. Det er viktig med ansvarliggjøring og beskrivelse av rutinemessig ettersyn, samt når det er behov for vedlikehold, f.eks. rensk, tining ol.

Det bør lages et skjema der det fylles ut hvem som har ansvar og hva som skal gjøres til ulike tidspunkt, og f.eks. med avkrysning for hva som er gjort når. Generelt bør dreneringsveier og stikkrenner ettersees minst tre ganger pr år; hhv under/i starten av snøsmelteperioden om våren, rett etter snøsmeltingen og seinhøstes før snøfall (september/oktober). Ved behov så foretas vedlikehold og rensk. Dreneringsveiene og spesielt stikkrenner/klopper/bruer bør være helt frie for sedimenter og rask, slik at de har tilfredsstillende kapasitet. Et inspeksjonsskjema fylles ut ved hver inspeksjon, bl.a. hva som blir gjort og ev. hva en ser som bør bemerkes. I tillegg avmerkes disse punktene på dreneringskartet (som er vedlegg til skjemaet), slik at en kan gå tilbake og se hva som er gjort hvor og når, og etter hvert få erfaring og kunnskap om hva som er de mest sårbare punktene som ev. trenger ekstra ettersyn ved flomsituasjoner.

7 VA-plan for Eina sentrum

7.1 Omlegging av eksisterende kommunalt VA-nett

I området hvor ny bebyggelse er planlagt ligger i dag flere eksisterende, kommunale VA-ledninger inkl. pumpestasjon for overvann og spillvann.

Ny parkeringskjeller vil komme i konflikt med eksisterende ledninger som faller fra Hågårvengen, mot pumpestasjon som i dag ligger plassert rett bak Fjordgata 8. Det er i prosessen vurdert flere alternativer for omlegging av disse ledningene, bla. legging i Fjordgata.

Prosjektering i denne fasen viser at det er mulig å legge ledningene under ny, planlagt P-kjeller. Nye ledninger anbefales lagt i varerør/trekkerør og utføres uten tilkoblinger under hele P-kjelleren for mulig utskifting på senere tidspunkt.

Eksisterende pumpestasjon ligger plassert i et område hvor det er planlagt ny bebyggelse. Ny pumpestasjon er planlagt plassert lenger nord på området, nær planlagt veg mot parkeringsplass ved jernbanestasjonen for å sikre tilgang til service og vedlikehold av pumpestasjon. Ny pumpestasjon tilkobles eksisterende ledninger mot renseanlegg.

Ved detaljprosjektering må kapasitet på eksisterende pumpespillvannsledning fra pumpestasjon mot renseanlegg vurderes. Evt. må det vurderes buffertank ved ny pumpestasjon.

7.2 Dimensjonerende vann- og avløpsmengder ny bebyggelse

Det er pr. i dag ikke gjort detaljerte tegninger av planløsninger for de forskjellige bygninger innenfor planområdet. Derfor er det ut fra planlagte arealer vurdert antall personenheter (pe) ved beregning av dimensjonerende vann og avløpsmengde. Ut fra antall leiligheter innenfor gitte arealer gir det ca. 110pe i husholdning. I tillegg er det medtatt 50pe for ansatte ved arbeidsplasser, 40pe for kafé/restaurant og 20pe for treningssenter innenfor utbyggingsområdet. Totalt 220 pe. Dette legges til grunn i beregningene av dimensjonerende vann- og avløpsmengder.

I den norske veilederen for dimensjonering av avløpsrenseanlegg anbefales det å benytte 150l/pe x døgn (q_h) dersom man ikke har målinger som tilser noe annet «Vann og avløpsteknikk 2012».

Ved beregning av det midlere og maksimale vannforbruket samt avløpsmengder i løpet av døgnet legges følgende til grunn:

$$Q_{dim} = Q_{midl} \cdot f_{maks} \cdot k_{maks} + Q_{inf}$$

Der;

Q_{dim} : Dimensjonerende forbruk

$$Q_{midl}: \text{Normaldøgnforbruk} = \frac{pe \cdot q_h}{24 \cdot 60 \cdot 60}$$

Q_{inf} : Innlekking / infiltrasjon

f_{maks} : Spissbelastningsfaktor for døgn med høyest dagsforbruk i løpet av året

k_{maks} : Spissbelastningsfaktor for høyeste timeforbruk i løpet av en dag

Det må tas hensyn til lekkasjer ved dimensjonering. Lekkasjefrekvensen er avhengig av kvalitet, alder og hvilke typer rør som er blitt lagt. Vannkvaliteten og den kjemiske sammensetningen av vannet som føres i ledningene påvirker også lekkasjer i stor grad. Nye ledningsanlegg vil ha forholdsvis liten lekkasjeandel, men ved dimensjonering ut fra forventet levetid på VA-anlegget må det legges til grunn en viss lekkasje prosent.

For fremtidige forhold legges følgende til grunn for spesifikke vannmengder:

- Spesifikt vannforbruk per PE: 150 l/døgn · pe (q_h)
- Innlekking til avløpsnett: 100 l/døgn · pe (q_{inf})
- Lekkasje vannledninger: 100 l/døgn · pe (q_{inf})

$$Q_{midl} = \frac{pe \cdot q_h}{24 \cdot 60 \cdot 60} = \frac{220 \cdot 150}{24 \cdot 60 \cdot 60} = 0,3 \text{ l/s}$$

Ut fra retningslinjer/anbefalinger gitt av Norsk Vann og antall personekvivalenter tilknyttet benyttes en maks timesfaktor $k_{maks} = 2,0$ og maks døgnfaktor $f_{maks} = 2,0$. For beregning av dimensjonerende timesbelastning i maksdøgnet legges følgende formel til grunn:

$$Q_{dim} = Q_{midl} \cdot k_{maks} \cdot f_{maks} + \frac{pe \cdot Q_{inf}}{24 \cdot 60 \cdot 60} = 0,3 \cdot 2,0 \cdot 2,0 + \frac{220 \cdot 100}{24 \cdot 60 \cdot 60} = 1,5 \text{ l/s}$$

Dimensjonerende vann- og spillvannsmengder, Q_{dim} for utbyggingsområdet blir da **1,5 l/s**

For dimensjonering av vannledningen må det tas hensyn til at det må tilrettelegges for tilstrekkelig kapasitet for brannvannsuttak (Q_{brann}) på 50 l/s, i henhold til TEK17.

I 2021 ble det utført simuleringer og beregninger av vannledningsnett på Eina for å beregne kapasitet. Disse beregningene viser at kapasiteten i vannledningsnett i og rundt planområdet er større enn 50 l/s slik at kravet for brannvannsuttak er dekket.

7.3 Utforming av VA-anlegg til ny bebyggelse

Pga. utforming av omlegging av kommunal VA med legging i varerør/trekkerør under P-kjeller vil tilkoblinger til ny bebyggelse i sør måtte løses med stikkledninger inn under/i P-kjeller. I detaljeringsfase må det vurderes om det er tilstrekkelig fall fra bygninger helt sør for å kun ha en tilkobling nord for P-kjeller, alternativt må det etableres stikkledninger under/i P-kjeller i sør. Eksisterende bebyggelse gjenbraker eksisterende stikkledninger hvis mulig som tilkobles nye ledninger.

For bebyggelse i nord foreslås tilkobling mot eksisterende VA-ledninger i Fjordgata. Antall og plassering vurderes i forhold til evt. trinnvis utbygging.

Oppdragsgiver: **Storgata 10 Eina AS og Lynne Eiendomsselskap AS**

Oppdragsnr.: **52107209/52107210** Dokumentnr.: **OV-01**

8 Referanser

Hernes, R. R. (2018). *Kostnader ved lokale overvannstiltak (Masteroppgave)*. NTNU.

Norconsult AS. (2023-03-15). *Overordnet flom- og overvannsplan for Eina sentrum (NOT-RIVA-02)*, oppdragsnr. 52108848.

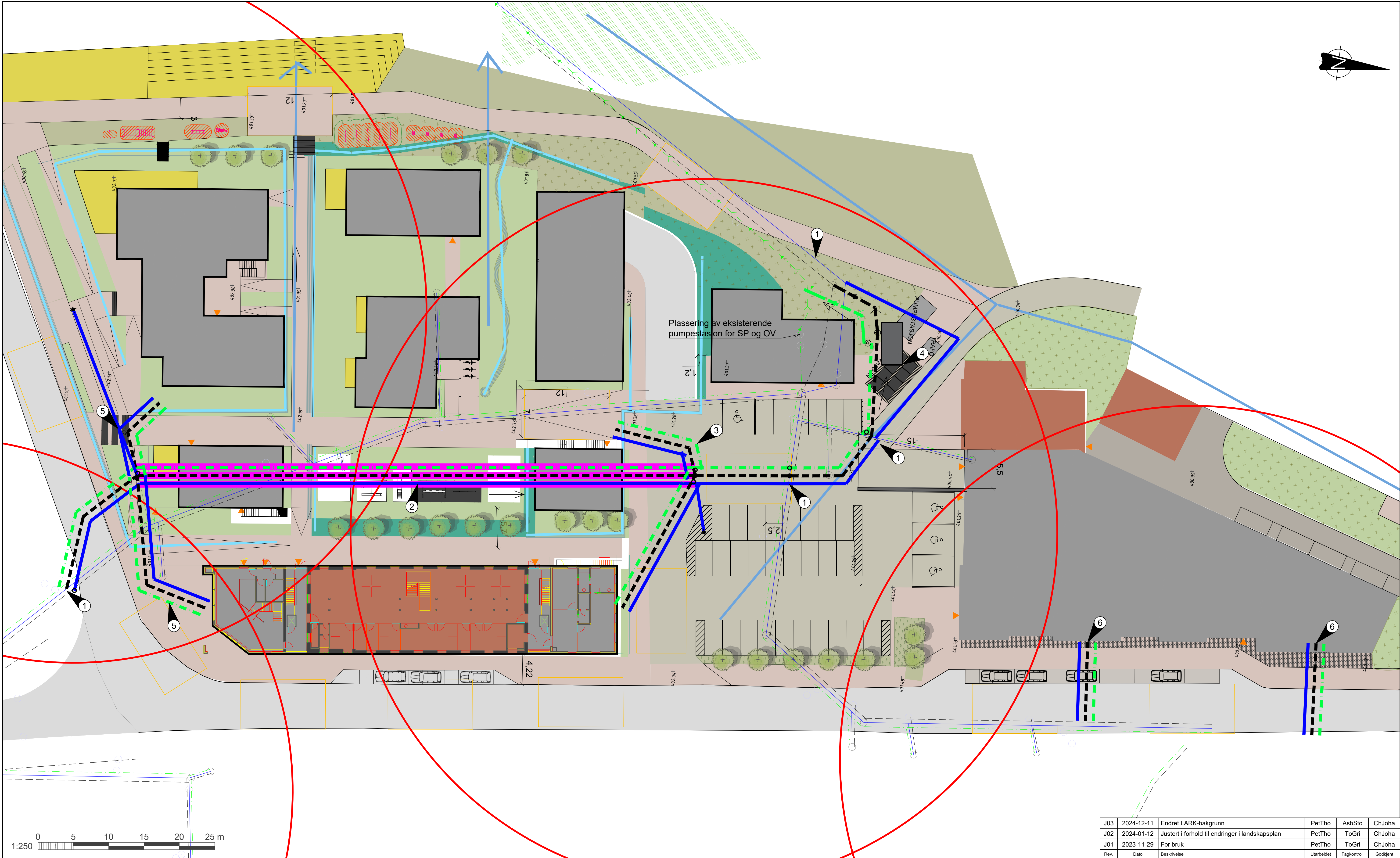
Vista Analyse AS. (2015). *Kostnader og nytte ved overvannstiltak (Rapport nummer 2015/02)*. Vista Analyse AS.

Oppdragsgiver: **Storgata 10 Eina AS og Lynne Eiendomsselskap AS**Oppdragsnr.: **52107209/52107210** Dokumentnr.: **OV-01**

J04	2024-12-03	For bruk	Asbsto	BP	ChJoha
J03	2024-01-17	For bruk	ToGri/PetTho	PetTho	ChJoha
J02	2023-11-02	For bruk	ToGri/PetTho	KinSve/ToGri	ChJoha
B01	2023-09-05	For info/kommentar hos oppdragsgiver	ToGri/PetTho	KinSve/ToGri	ChJoha
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

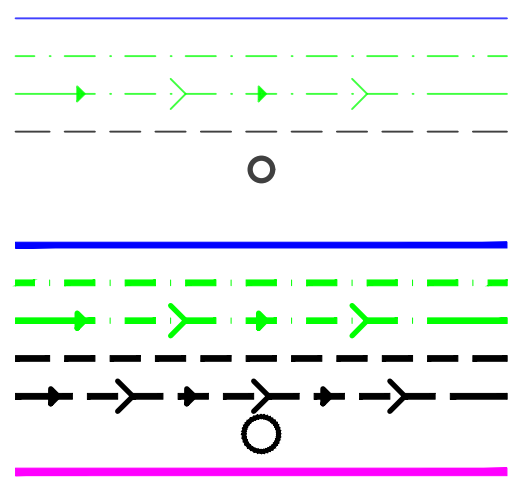
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

X:\nor\oppdrag\Gjovik\52107\52107209\BIM\VA_TIA\KIL\LAY_I_VA.dwg - PetTho - Plottet: 2024-01-18, 21:17:47 - LAYOUT = Z001 - XREF = T_LARK_MODEL\2D_Eina plan U.T.VA_2D_eksisterende_VA



FORKLARINGER

- Eksisterende vannledning
- Eksisterende spillvannsledning
- Eksisterende pumpevannledning
- Eksisterende overvannledning
- Eksisterende kum
- Prosjektert vannledning
- Prosjektert spillvannsledning
- Prosjektert pumpevannledning
- Prosjektert overvannledning
- Prosjektert pumpeovervannledning
- Prosjektert kum
- Prosjektert varerør



MERKNADER

- ① Ledninger tilkobles eks. ledninger
- ② Under parkeringskjeller legges nye ledninger i varerør av f.eks. Betongrør.
- ③ Stikkledninger til nye bygg tilkobles kommunalt nett utenfor parkeringskjeller.
- ④ Pumpestasjon flyttes. Ny plassering må ta hensyn til fall fra eksisterende ledningsnett og ha kjøreadkomst for lastebil.
- ⑤ Alternative stikkledninger for tilkoblinger av bygninger lengst sør hvis avstand på stikkledning for tilkobling til hovedledninger i nord blir for lang / for lite fall
- ⑥ Stikkledninger fra nye bygg tilkobles direkte på eks. VA-ledninger i Fjordgata. Antall stikkledninger og nøyaktig plassering må prosjekteres i forbindelse med detaljprosjektering

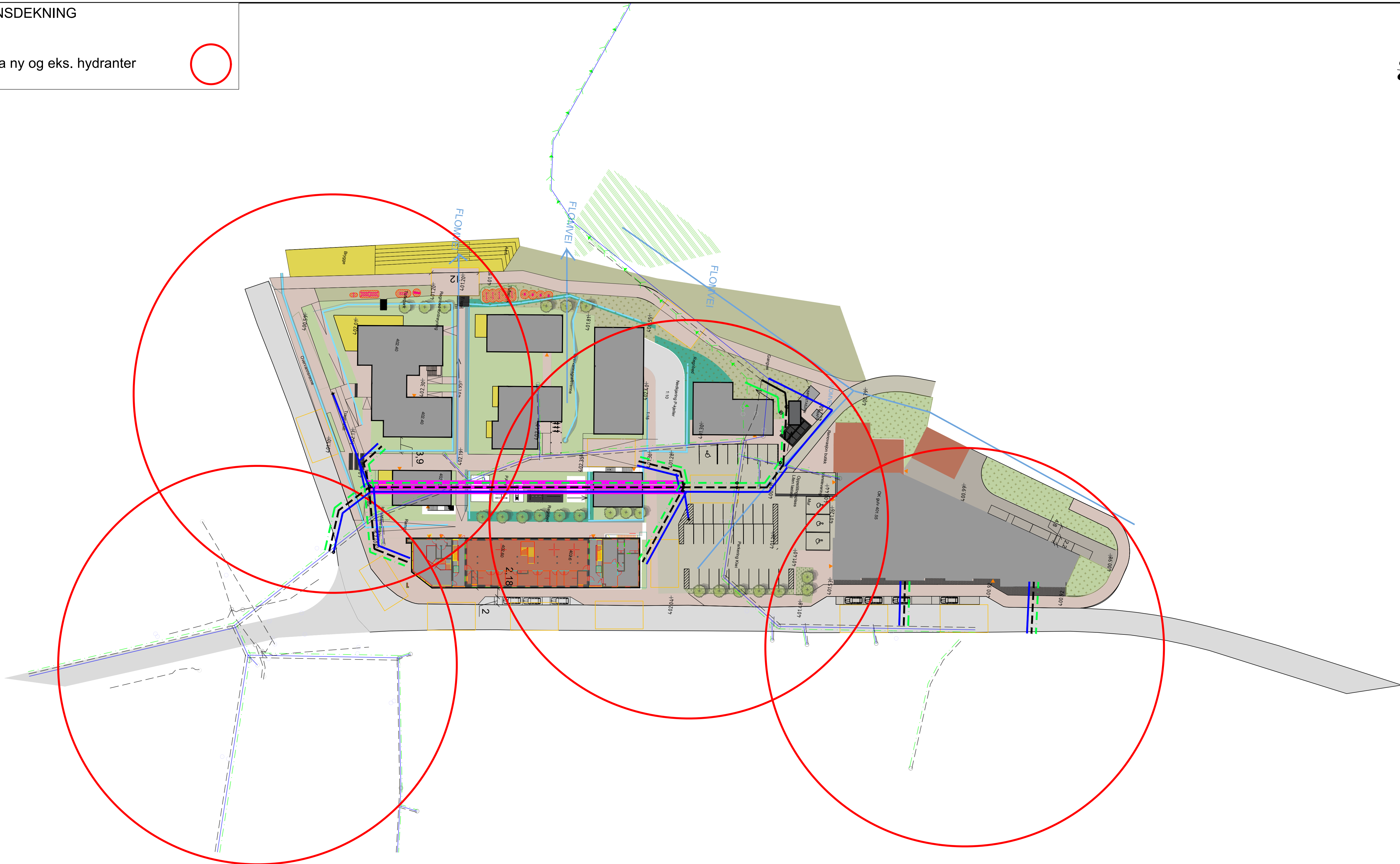
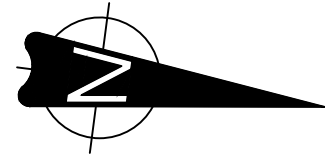
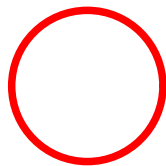
J03	2024-12-11	Endret LARK-bakgrunn	PetTho	AsbSto	ChJoha
J02	2024-01-12	Justert i forhold til endringer i landskapsplan	PetTho	ToGri	ChJoha
J01	2023-11-29	For bruk	PetTho	ToGri	ChJoha
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Storgata 10 Eina AS		Målestokk (gjelder A1) 1:250	
VA-rammeplan Omlegging kommunale VA-ledninger Nye stikkledninger til nye bygninger			
Norconsult 		Oppdragsnummer 52107209	Tegningsnummer Z001
		Revisjon J03	

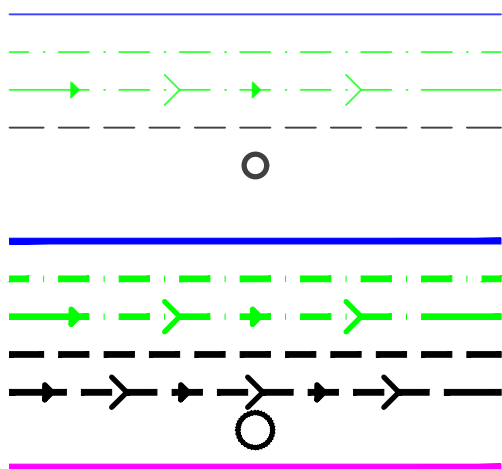
BRANNVANNNSDEKNING

50m radius fra ny og eks. hydranter



FORKLARINGER

- Eksisterende vannledning
- Eksisterende spillvannsledning
- Eksisterende pumpestillvannsledning
- Eksisterende overvannsledning
- Eksisterende kum
- Prosjektert vannledning
- Prosjektert spillvannsledning
- Prosjektert pumpestillvannsledning
- Prosjektert overvannsledning
- Prosjektert pumpeovervannsledning
- Prosjektert kum
- Prosjektert varerør



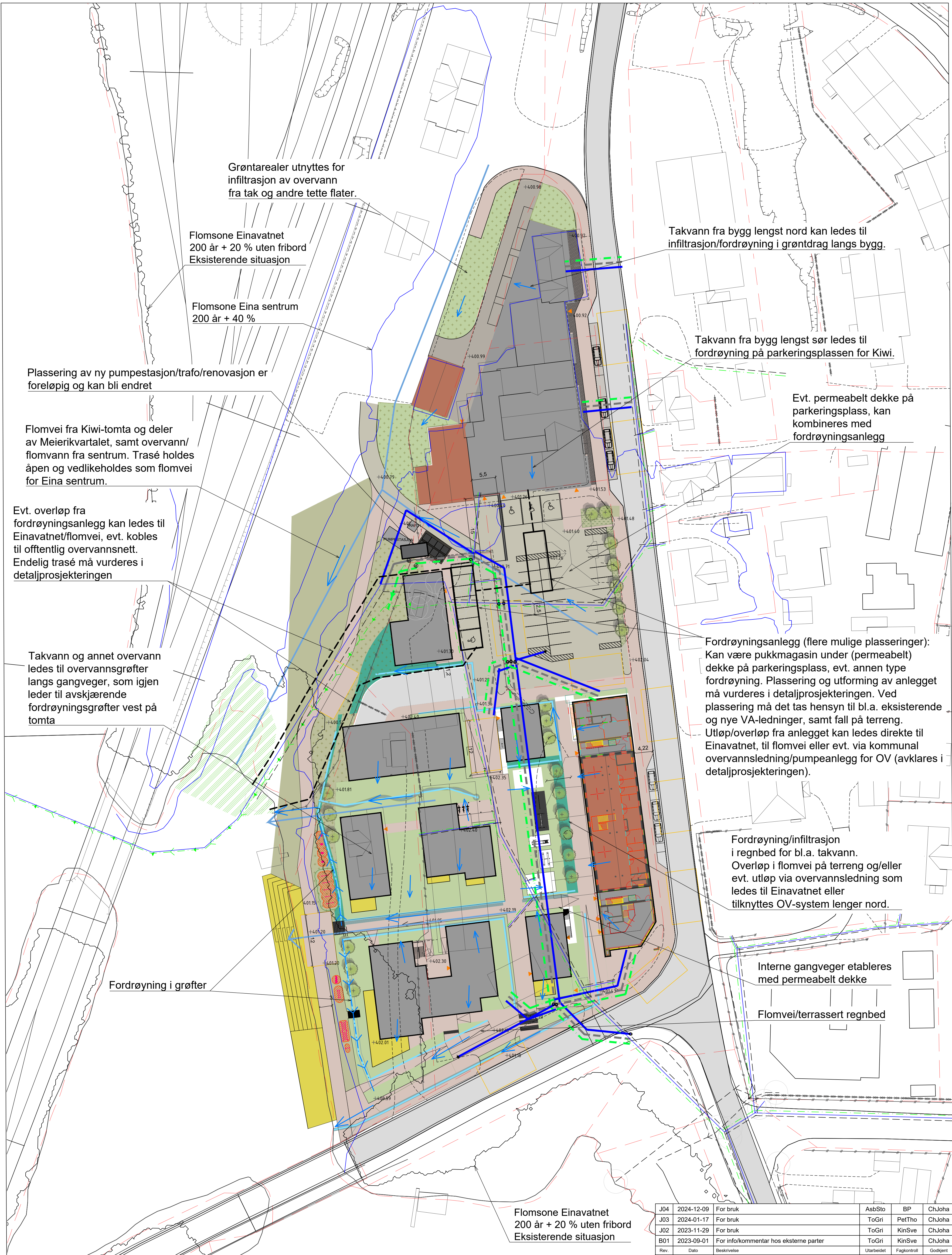
J03	2024-12-11	Endret LARK-bakgrunn	PetTho	AsbSto	ChJoha
J02	2024-01-12	Justert i forhold til endringer i landskapsplan	PetTho	ToGri	ChJoha
J01	2023-11-29	For bruk	PetTho	ToGri	ChJoha
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Storgata 10 Eina AS				Målestokk (gjelder A1)
				1:500

VA-rammeplan
Omlegging kommunale VA-ledninger
Brannvannsdekning

Norconsult	Oppdragsnummer 52107209	Tegningsnummer Z002	Revisjon J03
------------	----------------------------	------------------------	-----------------



- Dreneringsretning
- Flomvei
- Fordrøyningsgrøft
- Prosj. overvannsledning
- Mulig ny overvannsledning
- Flomsone 200 år+40%

Tegningen viser bl.a. eksisterende VA-ledninger, prosjekterte ledninger fra VA-plan (Z001) og foreløpis landskapstegning i bakgrunnen.

J04	2024-12-09	For bruk	AsbSto	BP	ChJoha
J03	2024-01-17	For bruk	ToGri	PetTho	ChJoha
J02	2023-11-29	For bruk	ToGri	KinSve	ChJoha
B01	2023-09-01	For info/kommentar hos eksterne parter	ToGri	KinSve	ChJoha
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Storgata 10 Eina AS

ca. 1:400

Detaljregulering Eina sentrum
Meierikvartalet og Kiwi-tomta
Overvannsplan

Norconsult	Oppdragsnummer 52107209	Tegningsnummer Z003	Revisjon J04
------------	----------------------------	------------------------	-----------------