

Tjernvegen - Vurdering av mulig flomfare og behov for å utrede flomfare, prosedyre 1

Oppdrag
Kunde

Reguleringsplan for Tjernvegen, 16200944-04
Opphus AS

Revisjon
Opprettet av

12. februar 2025

Camilla Mohr



Paradisbækken sørøst for planområdet. Foto: LINK Arkitektur AS.

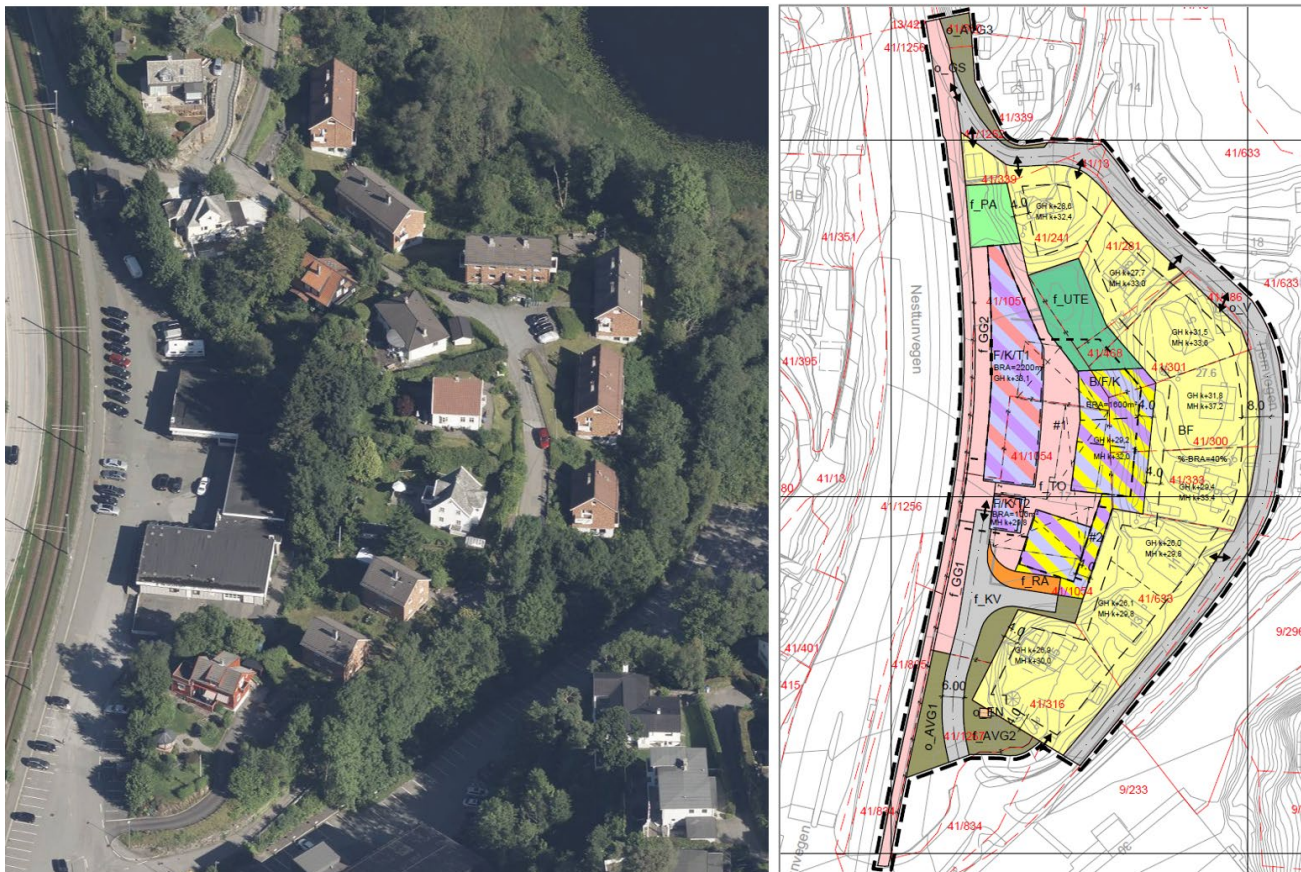
Revisjoner

Revisjon	Dato	Kommentar	Utført	Kontrollert	Godkjent
00	12.02.2025	Rapport	Camilla Mohr	Randi Nicolaisen	Camilla Mohr

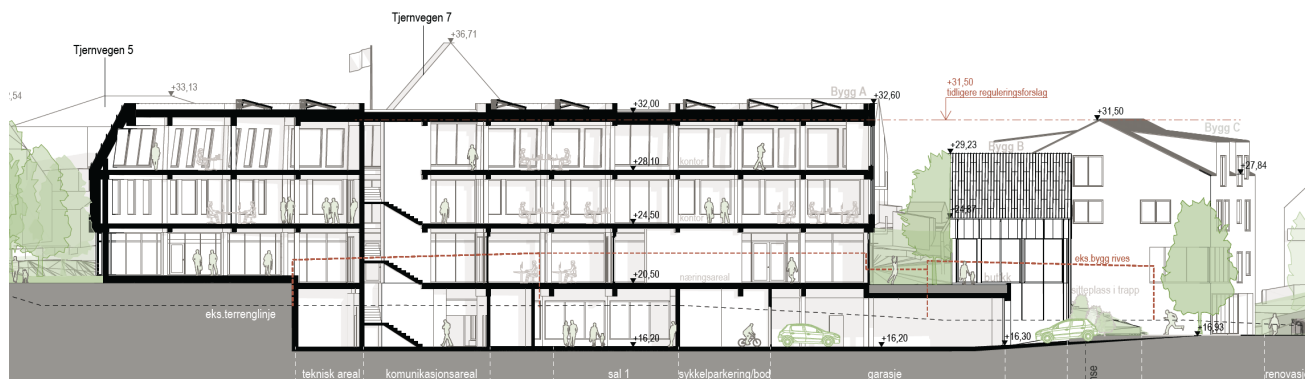
Innledning

LINK arkitektur AS har utarbeidet forslag til reguleringsplan for *Fana, gnr.41 bnr.1054 mfl., Tjernvegen*. Da en mindre del av planområdet omfattes av flom aktsomhetsområde i karttjenesten NVE Atlas, har PBE bedt om redegjørelse for flomfare.

Planområdet ligger sør for Paradis. I dag består planområdet av næringsbebyggelse og småhusbebyggelse. Planforslaget legger til rette for fortetting med kontor, småskala næring og service, boliger i lavblokker og parkering under terreng. Utbyggingsområdet er relativt flatt, med avrenning mot sør / mot Paradisbekken nedstrøms Eikelundstjørna.



Figur 1: Skråfoto til venstre fra 1881.no, og forslag til plankart til høyre.



Figur 2: Lengdesnitt som viser plassering av ny bebyggelse. Kotehøyde på gulv i parkeringskjeller er +16, mens høybrekket for vegen opp til det nye rosjektet skal ligge på kote +17. Illustrasjon: LINK Arkitektur AS.

Det er utarbeidet flere relevante utredninger i forbindelse med forslag til reguleringsplan for Tjernvegen:

VA rammeplan

Haugen VVA har utarbeidet *VA-rammeplan for Tjernvegen* datert 09.10.2024. Ny situasjon og overvannshåndtering er beskrevet. Planområdet er planlagt opparbeidet med blågrønne løsninger. I tillegg til regnbed, vannrenner, grøfter og fordrøyningsmagasin, vil trær og vegetasjon som er planlagt, ta opp vann og forsinke avrenningen. I rapportens kapittel 6.2 står det bl.a.:

«Innenfor selve planområdet er overvannsmengden beregnet til å øke med 54 l/s. Økningen av overvann håndteres enten ved naturlig infiltrasjon i grøntarealer, eller ved at overflatevannet fra tette flater (tak, veier/plasser) fanges opp av sluk eller ledes i vannrenner til regnbed og/eller fordrøyningsmagasin. ...» «... Innenfor «areal til fordrøyningsmagasin» er det beregnet at overvannsmengden skal øke med 28 l/s. Det er antatt at ikke alt av overvannet fra fordrøyningsarealet renner til magasinet, så maksimalt utslipp er satt til 80% av dagens overvannsmengde (95 l/s), dvs. 76 l/s. Nødvendig volum på fordrøyningsmagasin er beregnet til 22,2 m³.»

Videre står det følgende om flomveier i kapittel 6.3: «Det er ikke registrert bekker eller andre vassdrag som representerer noen flomfare innenfor planområdet. Eikelundstjørna og elven som renner langs parkeringsplass for Tennis Paradis kan forårsake flom i parkeringsplassen og området helt sør i planområdet. Ettersom høybrekket for vegen opp til planområdet skal ligge på kote +17, så vil vannet renne ut i eller under Nesttunvegen før det når ny bebyggelse.

For å hindre overvann fra oppstrøms øst i planområdet i å renne inn i ny bebyggelse må det etableres en avskjærende grøft som sikrer avrenning mot sør langs østsiden av bebyggelsen. Overvann som ledes mot nord til renne ut i ny gang- og sykkelveg vest for planområdet og følge den mot sør til flomvei i Tjernvegen. Overvann som ledes mot sør føres over snuplass ved renovasjonsareal mot flomvei i Tjernvegen.

Områdestabilitet

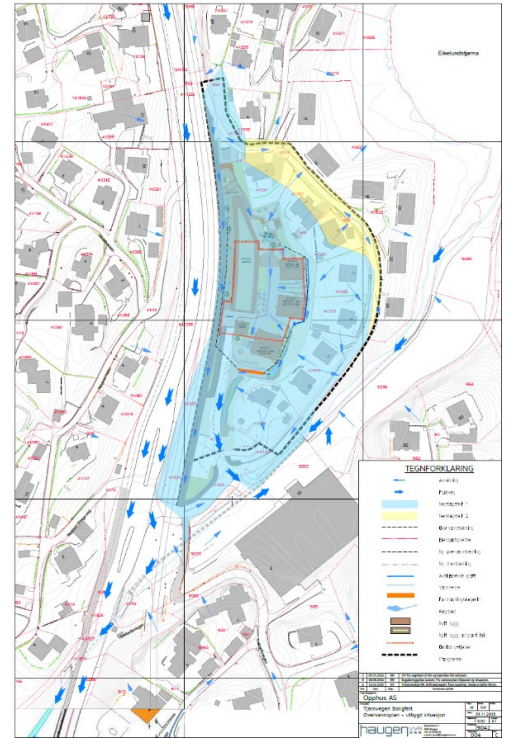
Multiconsult har utarbeidet *Tjernvegen reguleringsplan - Vurdering av områdestabilitet, rapport 10264243-RIG-RAP-001 datert 07.01.2025*. I rapporten er antatt berg i dagen, som er relevant for vurdering av områdestabilitet, kartlagt ved bruk av google street view, se kart til høyre.

I rapporten står det: «Det er berg i dagen i forbindelse med de mange høydene på alle kanter av tiltaksområdet. Det er i tillegg sett berg i dagen i det overliggende terrenget i nord opp mot Paradiskrysset og Birkelundsbakken, men dette er ikke markert på kartet da det er utenfor kartutsnittet.»

I rapporten konkluderes det med følgende: «Basert på topografi og berg i dagen vurderes det at det ikke er fare for områdeskred i reguleringsområdet, samt at reguleringsområdet vurderes å ikke ligge i et utløpsområde fra et evt. skred fra overliggende terreng i nord som potensielt kan følge Nesttunvegen ned til reguleringsområdet.»

Sikkerhetsklasse

Reguleringsplan for Tjernvegen legger til rette bolig, kontor og næringsbebyggelse, som iht. TEK17 inngår i sikkerhetsklasse 2. For sikkerhetsklasse for flom F2, ligger 200-årsflom til grunn for vurderingene under.



Figur 3: Overvannsplan - utbygd situasjon datert Haugen VVA 01.11.2019.

Vurdering av mulig flomfare

Vurdering av mulig flomfare er beskrevet i NVEs veileder nr. 3/2022 *Sikkerhet mot flom*. I forbindelse med reguleringsplaner og byggesaker skal det dokumenteres at kravene til sikker byggegrunn er ivaretatt, inkludert sikkerhet mot flom i henhold til Plan- og bygningsloven (pbl) § 28-1 og TEK17 kap. 7. Det er tiltakshaver som har ansvaret for at tiltaket eller bygget har tilstrekkelig sikkerhet mot flom, og at det ikke fører til at flomforholdene blir forverret for andre.

I veilederen er det to prosedyrer for å vurdere, utrede og dokumentere om et område eller tiltak er utsatt for flomfare:

- **Prosedyre 1** beskriver hvordan en plankonsulent, en tiltakshaver eller en arealplanlegger kan vurdere om det er behov for å utrede flomfaren, eller om flomfaren kan utelukkes uten en utredning fra en fagkyndig. Denne vurderingen er beskrevet i kap. 4.1 og tar utgangspunkt i aktsomhetskartet for flom og eventuelle tidligere utredninger av flomfaren. Er informasjonen tilstrekkelig som dokumentasjon på at sikkerheten for flom er ivaretatt, er det ikke nødvendig å utrede flomfaren nærmere. Vurderingen kan utføres av for eksempel en plankonsulent, en tiltakshaver eller en arealplanlegger.
- Hvis det ikke er mulig å utelukke flomfaren gjennom prosedyre 1, må flomfaren utredes i henhold til **prosedyre 2**. Denne utføres av et foretak med kompetanse på hydrologi og hydraulikk.

Tabell 1: Prosedyre 1: Vurdering av mulig flomfare og behov for å utrede flomfare. Hentet fra NVEs veileder nr. 3/2022 - Sikkerhet mot flom.

Trinn	Prosedyre 1: vurdering av mulig flomfare
1	Undersøk om flomfaren i tiltaksområdet er kartlagt tidligere Flomsonekart utført i regi av NVE finnes i karttjenestene NVE Atlas og Temakart, og i det nasjonale nettstedet for kartdata Geonorge. Se eksempler på vurderinger knyttet til et flomsonekart i vedlegg 2. Hvis det finnes et flomsonekart og dette kartet viser at det ikke er flomfare for tiltaket, kan flomsonekartet brukes til å utelukke flomfaren. Et flomsonekart som er eldre enn 15 år, bør kontrolleres av en fagkyndig med tanke på eventuelle endringer i datagrunnlaget.
2	Undersøk om tiltaksområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for flom Vurderinger ved hjelp av aktsomhetskartet kan kun brukes for tiltak i sikkerhetsklasse F1 og F2, jf. TEK17 § 7-2 andre ledd. Tiltak som ligger utenfor aktsomhetsområdet for flom, er normalt ikke flomutsatt. Se eksempler på vurderinger knyttet til aktsomhetskartet i vedlegg 2. Der finnes det også eksempel på når aktsomhetskartet ikke kan brukes. Hvis tiltaket ligger utenfor aktsomhetsområdet, kan kartet brukes til å utelukke flomfaren.
3	Undersøk om tiltaket ligger utenfor soner for erosjon gitt i veiledningen til TEK 17 § 7-2 fjerde ledd Hvis tiltaket ligger utenfor denne sone gitt i figuren «§7-2 fjerde ledd Figur 1: Sikkerhetssone mot erosjon», kan erosjonsfaren utelukkes i henhold til kravene i TEK17 § 7-2 fjerde ledd.

I dette dokumentet er mulig flomfare som følge av planforslaget, gjennomgått etter prosedyre 1.

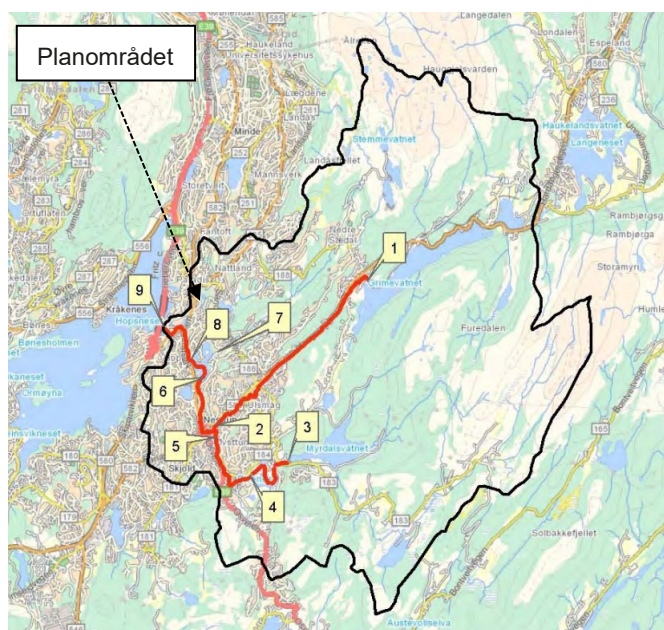
Trinn 1: Undersøk om flomfaren i tiltaksområdet er kartlagt tidligere

NVE har utarbeidet *flomsonekart – delprosjekt Nesttun*, rapport 74/2013. Området som er kartlagt strekker seg fra Hopsdammen til både Myrdalsvatnet og Grimevatnet. Planområdet ligger innenfor nedbørsfeltet, men selve Paradisbekken er ikke kartlagt.

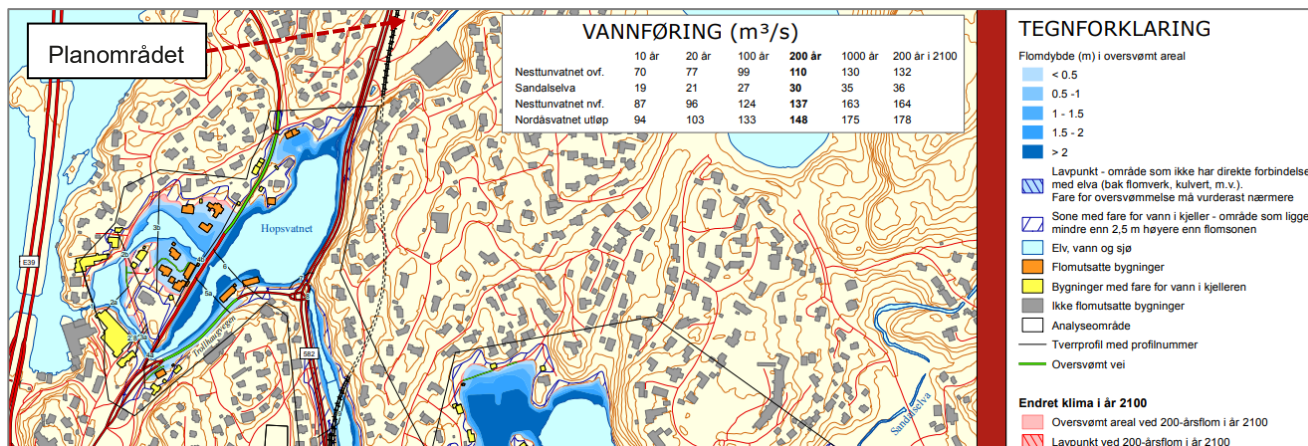
Rapporten kartlegger dagens tilstand i vassdraget og er basert på flom-, vannlinje- og flomsoneberegninger på den aktuelle strekningen. Beregnet effekt av klimaendringene for 200-årsflom i år 2100, er 20 prosent økning i flomvannføringene i forhold til dagens situasjon. I rapporten anbefales «... det at det legges til en sikkerhetsmargin på 30 cm på de beregnede vannstander for å ta høyde for usikkerhet i vannlinjeberegningene.»

Det er pekt på fare for oppstuvning ved to punkt nedstrøms planområdet: *Hopsdammen* er regulert og har kapasiteten til overløpet samt bunnluken som er bestemmende for vannstanden. *Wernerholmsbrua* har svært liten kapasitet og gir oppstuvning for alle flommer med større gjentaksintervall enn en middelflom.

Som grunnlag for vannlinjeberegning og flomsonekartlegging, er det også utført *Flomsonekart - Delprosjekt Nesttun*, rapport 16/2014. Kulminasjonsvannføringer for flommer med forskjellige gjentaksintervall er beregnet for flere punkter i vassdraget. Flomsonekartet omfatter ikke Paradisbekken og planområdet, men viser flomfare for vassdraget nedstrøms planområdet og vest for Nesttunvegen fra Hopsvannet til Nordåsvannet.



Figur 4: Kart over Nesttun-vassdragets nedbørfelt. Strekningene som er flomsonekartlagt er tegnet inn med rødt.

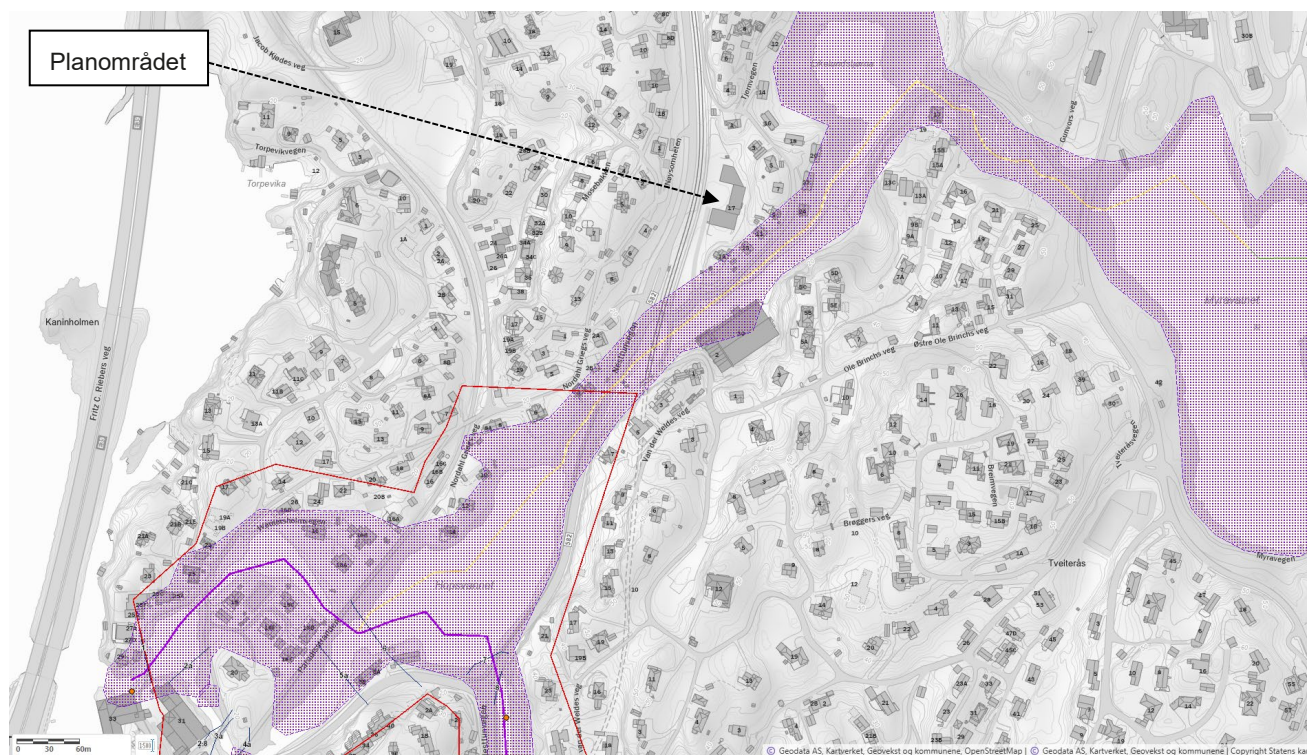


Figur 5: Utklipp fra NVEs flomsonekart for Nesttun-vassdraget, 200-årsflom datert 24.03.2014.

Trinn 2: Undersøk om tiltaksområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for flom

Da tiltaket reguleringsplanen legger til rette for, er i sikkerhetsklasse F2, (TEK17 § 7-2 andre ledd), kan vurdering gjøres ved hjelp av aktsomhetskart.

Paradisbekkens flomsone og aktsomhetsområde er vist i karttjenesten NVE Atlas. Kartet er grovmasket, generalisert og generert i digital terrengmodell (DMT) fra hoidedata.no med uttaksdato 29.07.2020 og med vanndatasett FKB Vann med uttaksdato 22.06.2020.



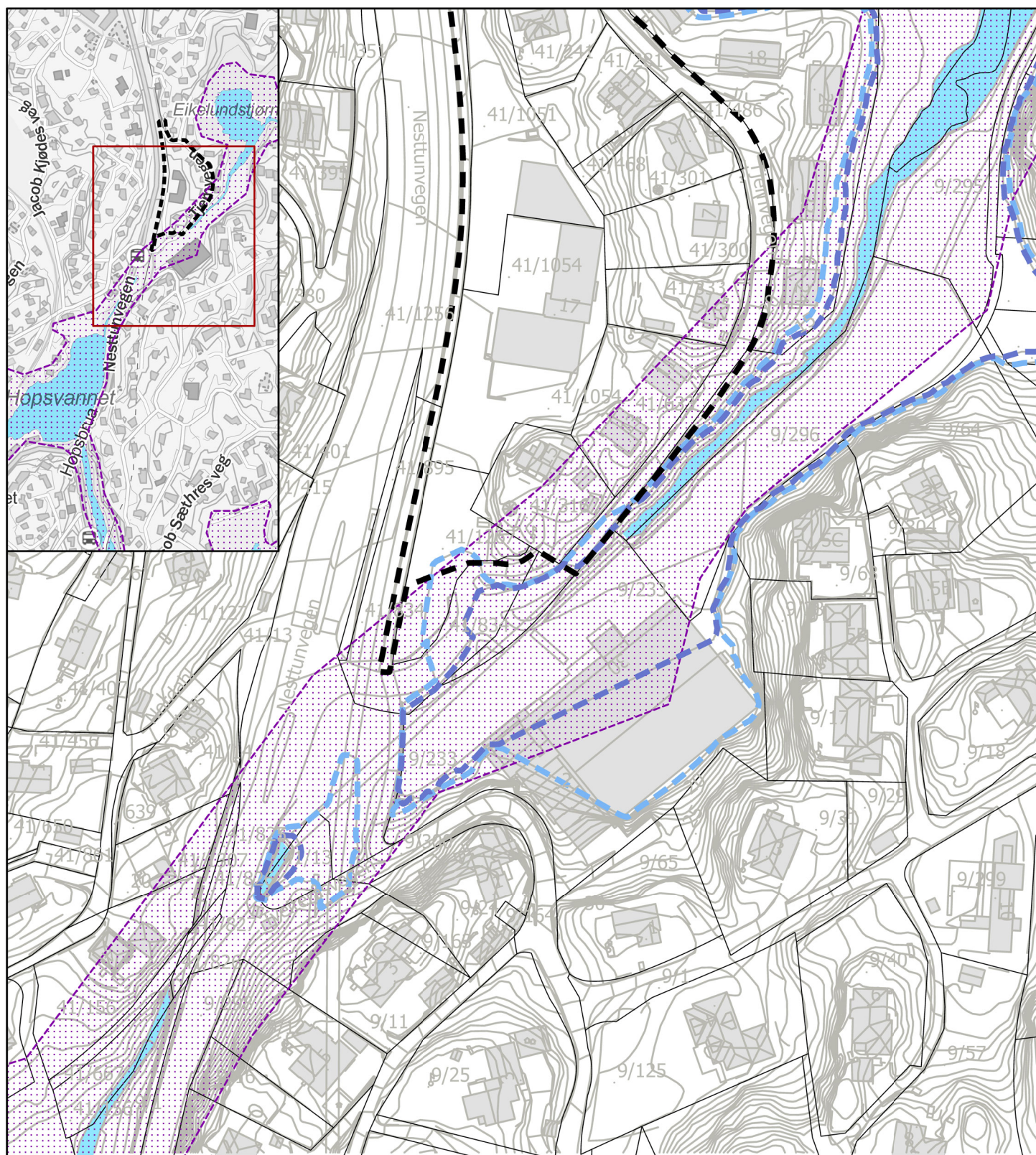
Figur 6: Flom aktsomhetsområde generert i terrengmodell. Kilde: NVE Atlas 10.02.2025.

I NVEs produktark for *Flom aktsomhetsområde* står det bl.a. følgende om kilder og metoder: «Aktsomhetsområdene er analysert basert på ny landsdekkende høydemodell med 10 x 10 m oppløsning og landsdekkende datasett FKB-Vann og en estimert vannstandstigning i norske elver. Uavhengig av vannstandsstigningen er det langs elver i aktsomhetskartet inkludert et område på minimum 20 m fra kant av elv.»

Langs den delen av Paradisbekken som renner langs planområdet, er det satt av flom aktsomhetsområde langs bekken på ca. 20 m, uten at det er tatt hensyn til terreng. I datasettet er det lagt inn forventet vannstandstigning.

Der Paradisbekken renner forbi planområdet, angi NVE Atlas at maksimal vannstandstigning er på 2,52 m. Vest for avkjøringen til den nye bebyggelsen er maksimal vannstandstigning oppgitt til 2,64 m. Kotehøyde for bekk, før den føres i kulvert, er +12,2 til +12,4 m, jf. hoydedata.no. Dette gir en teoretisk kotehøyde for maksimal flomvannstand langs planområdet på +14,72 til +15,04 m. I tillegg bør det legges til 30 cm sikkerhetsmargin, jf. anbefaling i *flomsonekart – delprosjekt Nesttun, rapport 74/2013*. Med dette vurderes maksimal flomvannstand langs Paradisbekken sørøst for planområdet maksimalt å kunne strekke seg opp til kotehøyde +15,02 til +15,34 m.

I vedlagt kart *Detaljregulering Tjernervegen – flomaktsomhet* datert LINK Arkitektur AS 10.02.2025 vist på neste side, er kote 15 og 16 markert, for å illustrere dette.



Tegnforklaring

- ⋯ Flom aktsomhetsområde
- Plangrense Tjernvegen
- Kote 15 langs bekke drag
- Kote 16 langs bekke drag
- Ferskvann

Detaljregulering Tjernvegen - flomaktsomhet

Kartet viser NVEs aktsomhetskart for flom, sett sammen med plangrensen for Tjernvegen, samt markering av kote 15 og kote 16 langs Paradisbekken ved planområdet.

Maksimal vannstandstigning er jf. NVB Atlas oppgitt til 2,52 m ved planområdet. Kotehøyde bekk, før den føres i kulvert, er 12,2-12,4 m jf. høydedata.no. Vest for avkjøringen til den nye bebyggelsen er maksimal vannstandstigning oppgitt til 2,64.

Dato: 10.02.2025

Kilder: NVE/Bergenskart, Kartverket, Geovekst, kommuner og OSM - Geodata AS

0 12,5 25 50 Meters



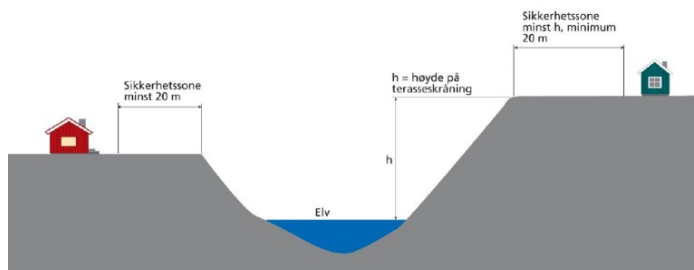
N



Trinn 3: Undersøk om tiltaket ligger utenfor soner for erosjon gitt i veiledningen til TEK 17 § 7-2 fjerde ledd

TEK 17 § 7-2 fjerde ledd sier at «Byggverk skal plasseres eller sikres slik at det ikke oppstår skade ved erosjon.» Sikkerhetssone for erosjon langs vassdrag er illustrert i veilederen til TEK 17 og vist til høyre.

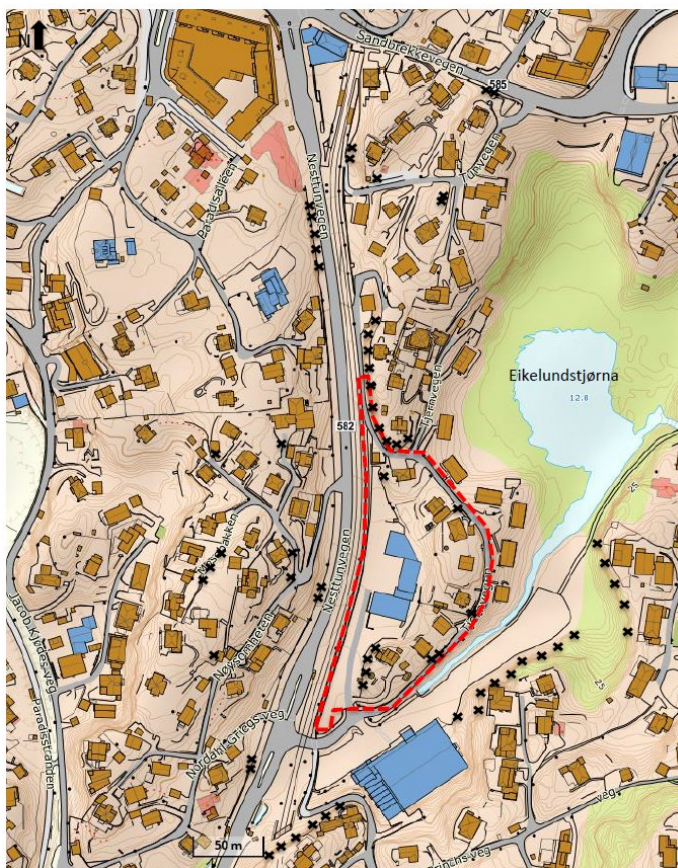
I veilederen står det bl.a. «Byggverk må derfor legges i sikker avstand fra erosjonsutsatt skråning, ev. må skråningen sikres mot erosjon. Avstanden til erosjonsutsatt elvekant bør være minst like stor som høyden på kanten (målt fra toppen av skrent til normalvannstand i elv/bekk), og ikke under 20 m selv om høyden er mindre enn dette (se figur 1). Avstanden kan være mindre dersom elven/bekken sikres mot erosjon, og bør være større der elvekanten består av lett eroderbare masser.»



Figur 7: Sikkerhetssone mot erosjon. Illustrasjonen er hentet fra veiledningen til TEK 17 § 7-2 fjerde ledd.

Den nye bebyggelse har god avstand til eksisterende bekk. Deler av den eksisterende småhusbebyggelsen innenfor planområdet, som ligger på høydedraget, ligger nærmere topp skråning mot bekk enn 20 m. I skråningen mellom bekken og småhusbebyggelsen er det mye stein og ingen kjente erosjonsutfordringer langs bekken. Det legges ellers til grunn for planforslaget, at ev. tiltak på eiendommene med småhusbebyggelsen ivaretar krav i *TEK17 Kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger*.

Multiconsult har utarbeidet *Tjernvegen reguleringsplan - Vurdering av områdestabilitet, rapport 10264243-RIG-RAP-001 datert 07.01.2025*. I rapporten er antatt berg i dagen, som er relevant for vurdering av områdestabilitet, kartlagt ved bruk av google street view, se kart til høyre. I rapporten står det: «Det er berg i dagen i forbindelse med de mange høydene på alle kanter av tiltaksområdet. Det er i tillegg sett berg i dagen i det overliggende terrenget i nord opp mot Paradiskrysset og Birkelundsbakken, men dette er ikke markert på kartet da det er utenfor kartutsnittet.»



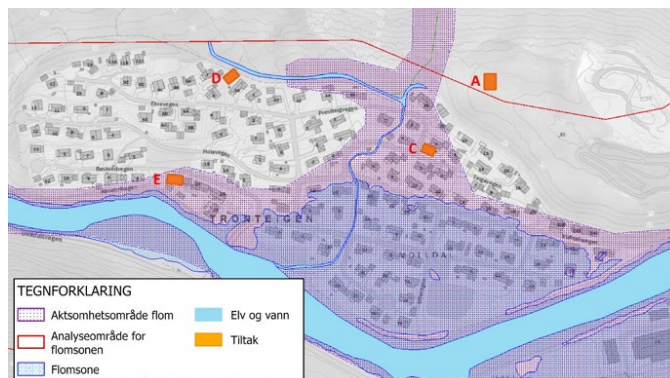
Figur 8: Områdekart med terrengkoter. Reguleringsområdet er markert med rødt omriss. Antatt berg i dagen er markert med kryss. Kilde: Tjernvegen reguleringsplan - Vurdering av områdestabilitet, rapport 10264243-RIG-RAP-001 datert Multiconsult 07.01.2025.

Eksempel fra NVEs veileder nr. 3/2022 Sikkerhet mot flom, vedlegg 2

I NVEs veileder nr. 3/2022 *Sikkerhet mot flom* er et tilsvarende eksempel (tiltak C) omtalt i *vedlegg 2 – Er det flomfare?*

«Tiltak C Tiltaket ligger innenfor aktsomhetsområdet for sideelva, men utenfor flomsone. Dette flomsonekartet omfatter kun flomfaren i hovedelva, slik at flomfaren for sideelva må avklares.

I aktsomhetskartet kan en ta utgangspunkt i kartlaget «Maksimal vannstandsstigning». Dersom høydeforskjellen mellom tiltaket og sideelva er større enn maksimal vannstandsstigning, kan en bruke aktsomhetskartet som dokumentasjon på at tiltaket ikke er utsatt for flomfare. Terreng høyde for tiltaket og ved elvekanten kan finnes ut fra Høydedata eller med oppmåling i terrenget.



Figur 9: Eksempel i vedlegg 2 i NVEs veileder nr. 3/2022 Sikkerhet mot flom.

Dersom høydeforskjellen er mindre enn maksimal vannstandsstigning, må flomfaren for sideelva vurderes av en fagkyndig person.»

Konklusjon

Deler av planområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for sideelven til Nesttun-vassdraget (Paradisbekken), men utenfor flomsone, da flomsonekartet bare omfatter flomfaren i hovedvassdraget.

Det er tatt utgangspunkt i kartlagt maksimal vannstandsstigning (NVE Atlas) i Paradisbekken, som her er 2,52 til 2,64 m. Kote høyde for bekk, før den føres i kulvert, er +12,2 til +12,4 m, jf. høydedata.no. Dette gir en teoretisk kote høyde for maksimal flomvannstand langs planområdet på +14,72 til +15,04 m. Iht. anbefaling i *flomsonekart – delprosjekt Nesttun, rapport 74/2013*, om 30 cm sikkerhetsmargin, gir dette samlet en indikasjon på at maksimal flomvannstand vil kunne strekke seg maksimalt opp til kote høyde +15,02 til +15,34 m i dette området.

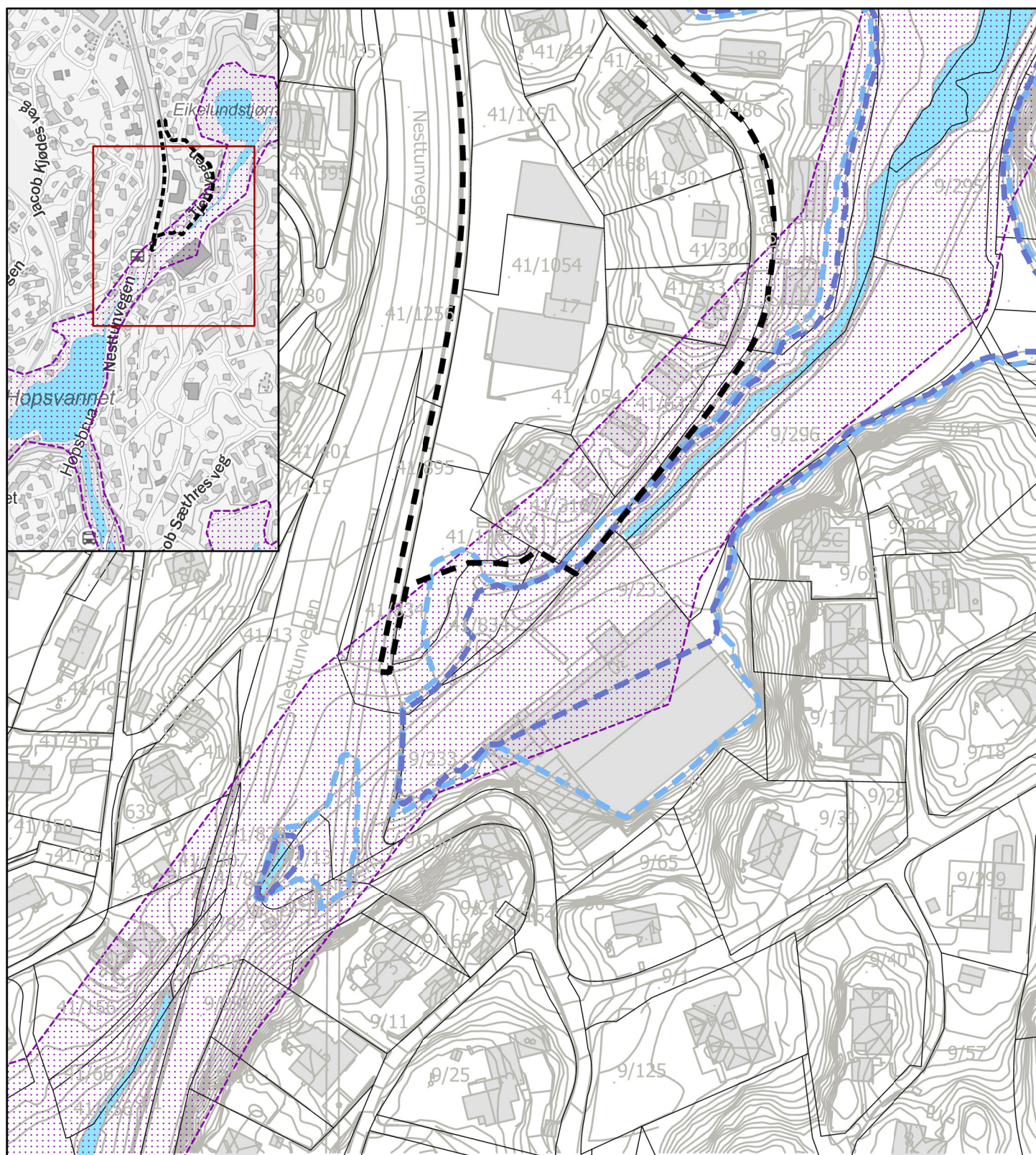
Høydeforskjellen mellom tiltaket og sideelva er større enn maksimal vannstandsstigning, og aktsomhetskartet kan derfor brukes som dokumentasjon på at tiltaket ikke er utsatt for flomfare.

Vedlagt kart - *Detaljregulering Tjernvegen – flomaktsomhet datert LINK Arkitektur AS 10.02.2025* viser flom aktsomhetssone, kote +15 og +16. Kartet visert at all bebyggelsen innenfor planområdet ligger høyere enn 16 moh og dermed ikke er berørt av denne sonen. Søndre del av kjøreveien Tjernvegen vil kunne bli berørt. Hvis det skjer, vil dette være en kortvarig situasjon ved ekstrem nedbør, og det være mulig å komme til planområdet fra nord og med utrykningskjøretøy via gangvei.

Når området er ferdig utbygd og VA-rammeplanen er gjennomført, vil mengde overvann fra planområdet være redusert til 80% av dagens mengde. Nedstrøms vil da overvannsmengden være redusert tilsvarende.

Vedlegg:

1. Kart: Detaljregulering Tjernvegen – flomaktsomhet datert LINK Arkitektur AS 10.02.2025
2. Overvannsplan datert Haugen VVA 01.11.2019



Tegnforklaring

- ⋯ Flom aktsomhetsområde
- Plangrense Tjernvegen
- Kote 15 langs bekke­drag
- Kote 16 langs bekke­drag
- Ferskvann

Detaljregulering Tjernvegen - flomaktsomhet

Kartet viser NVEs aktsomhetskart for flom, sett sammen med plangrensen for Tjernvegen, samt markering av kote 15 og kote 16 langs Paradisbekken ved planområdet.

Maksimal vannstandstigning er jf. NVB Atlas oppgitt til 2,52 m ved planområdet. Kotehøyde bekk, før den føres i kulvert, er 12,2-12,4 m jf. høydedata.no. Vest for avkjøringen til den nye bebyggelsen er maksimal vannstandstigning oppgitt til 2,64.

Dato: 10.02.2025

Kilder: NVE/Bergenskart, Kartverket, Geovekst, kommuner og OSM - Geodata AS

0 12,5 25 50 Meters



N



BERGEN KOMMUNE – FANA BYDEL

TJERNVEGEN BOLIGOMRÅDE GNR. 41 BNR 1051, 1054 M.FL

VA-RAMMEPLAN



Oppdragsnr.: 19042
Dato: 09.10.2024
Versjon: 05

Innhold

1	INNLEDNING	3
2	BELIGGENHET	3
3	OMFANG	4
4	VANN- OG AVLØPSANLEGG, EKSISTERENDE OG NYE LEDNINGER	4
4.1	Vannledninger	4
4.2	Spillvannsledninger	5
4.3	Overvannsledninger	7
5	BRANNVANNSDEKNING	8
6	OVERVANNSHÅNDTERING	9
6.1	Dagens situasjon	9
6.2	Ny situasjon og overvannshåndtering	9
6.3	Flomveier	12
6.4	Forurensning i overvann	12
7	LEDNINGER TIL OFFENTLIG OVERTAKELSE	13
8	VEDLEGG	13

Oppdragsgiver:	Opphus AS
Regulering:	Link Arkitektur AS v/Camilla Mohr
Rådgiver:	Haugen VVA AS
Oppdragsleder:	Thor-Henrik Fredriksen
Oppdragsmedarbeider:	Halvor Fretland/Belinda Nesbjørg
Kontroll:	Thor-Henrik Fredriksen

05	09.10.2024	Revidert plan etter merknad fra Bergen vann	BN	THF	THF
04	28.08.2024	Revidert plan som følge av endret reguleringsplan til Bergen Vann for uttalelse	BN	THF	THF
03	14.02.2020	Revidert plan til Bergen kommune – VA-etaten for uttalelse	HF	THF	THF
02	01.11.2019	Til Bergen kommune – VA-etaten for uttalelse	HF	THF	THF
01	30.10.2019	Til oppdragsgiver for gjennomgang	HF	THF	THF
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent

1 INNLEDNING

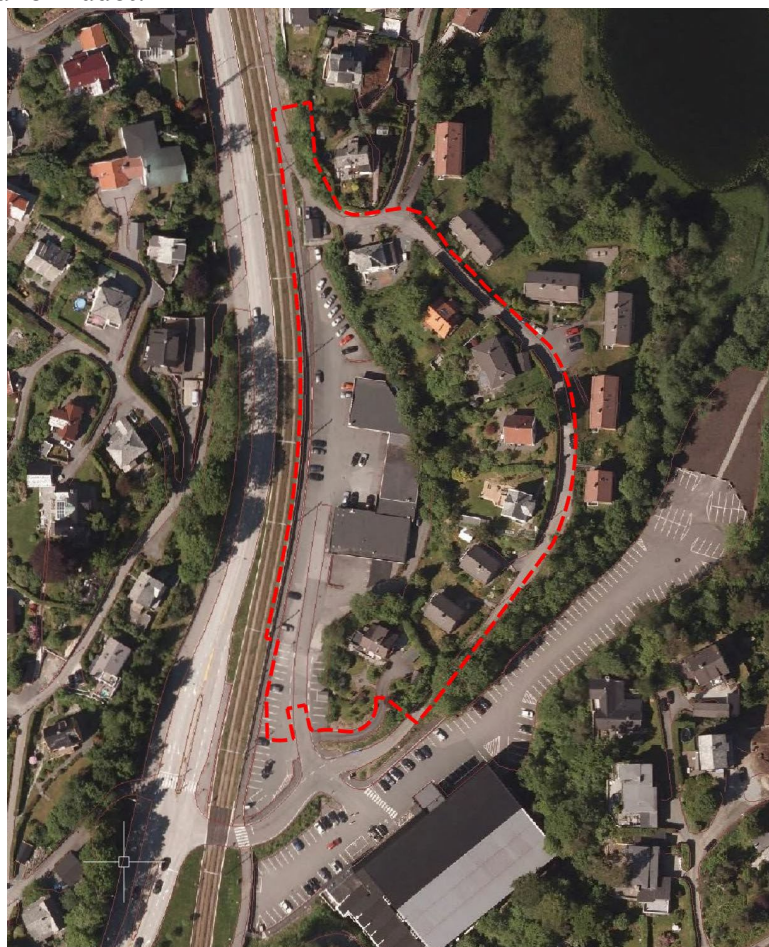
VA-rammeplanen er utarbeidet i forbindelse med detaljregulering av gnr. 41 bnr. 1051, 1054 m.fl, Tjernvegen, Fana bydel i Bergen kommune. Rammeplanen tar for seg løsninger for vannforsyning, avløpshåndtering, brannvannsdekning og overvannshåndtering for det regulerte området. Sammen med tegning nr. 001 «VA-rammeplan», 002 «Ledningsnett – dagens situasjon», 003 «Overvannsplan – dagens situasjon» og 004 «Overvannsplan – utbygd situasjon» danner dette grunnlag for videre detaljprosjektering av planområdet. I teksten er det henvist til disse tegningene. Punkter som er referert til i dette notat vises på tegning nr. 001. Dimensjoner på ledninger og beregninger oppgitt i dette notat er veiledende, og må i forbindelse detaljprosjekteringen vurderes nærmere.

Godkjent reguleringsplan er omarbeidet med endret type bebyggelse og konsept. Det har medført behov for revidert VA-rammeplan. Prinsippene i rammeplanen fra 2020 er beholdt, men er tilpasset ny reguleringsplan.

2 BELIGGENHET

Planområdet ligger på Paradis, Fana bydel, ca. 300m sør for Paradis bybanestopp. Tilkomst til området skjer fra vegen Tjernvegen i sør, som igjen har avkjøring fra Nesttunvegen like ved. Planen avgrenses av bybanen langs Nesttunvegen i vest, og av Tjernvegen i nord, øst og sør. I dag er Mercedes Benz Paradis og Bilsenteret AS etablert på eiendom gnr. 41 bnr. 1051 og 1054.

Langs Tjernvegen ligger eksisterende boliger. Disse som ligger vest for vegen, er også inkludert i planområdet.



Bilde1: Oversikt beliggenhet planområde.

3 OMFANG

Planområdet omfatter 8 eksisterende boliger langs Tjernvegen, og bilverksted Mercedes Benz Paradis og bruktbilforhandler Bilsenteret AS i sentrum. Mellom bybanesporet og bilforretningene ligger en asfaltert parkeringsplass. Området har et areal på 13,3 daa og planforslaget legger til rette for etablering av opptil 15 nye boenheter fordelt på bygg C, D og E. Leiligheten vil få størrelse mellom 35-65 kvm. I tillegg skal det etableres et kontorbygg med næringsvirksomhet i underetasjen. Mellom byggene skal det etableres offentlig gårdsrom og felles uteoppholdsareal. Det skal etableres kjeller med plass til parkering og næringsvirksomhet. Langs bybanesporet skal det etableres gang- og sykkelveg (GS-veg) med bredde 3m. I tillegg skal det etableres en gangareal/kantsone mellom kontorbygg og ny gang- og sykkelveg.

GS-vegen starter ved krysset mellom Nesttunvegen og Tjernvegen og fortsetter frem til eksisterende gangveg helt nord i planområdet. Områdeplanen for Paradis legger opp til et sammenhengende GS-system inn og ut av Paradis sentrum, og o_SGS vil bli en del av dette. Det legges opp til offentlig bruk av GS-vegen og den skal derfor overtas av Bergen kommune.

Se tabell under for fordeling av boenheter.

Felt	Type	Antall boenheter	Areal næring	Areal kontor
A	Næring/kontor	0	701,4	1403
B	Næring/kontor	0	85,9	
C	Næring/bolig	3	229,8	
D	Næring/bolig	6	100,2	
E	Næring/bolig	6	77,8	
Kjeller	Næring	0	1047	
Totalt		15	2242,1	1403

Følgende bygningsmasse i planen forutsettes revet:

- Bilverksted på gnr. 41 bnr. 1051 og 1054 (Nesttunvegen 14)
- Bruktbilforhandler på gnr/bnr. 41/1054 (Nesttunvegen 14)

Eksisterende boliger langs Tjernvegen er planlagt uendret. Gjelder Gnr. 41 Bnr. 13, 241, 281, 300, 301, 316, 333, 339, 368, 633 og 1252.

4 VANN- OG AVLØPSANLEGG, EKSISTERENDE OG NYE LEDNINGER

4.1 Vannledninger

Eksisterende ledninger

I Nesttunvegen nordvest for planområdet ligger en kommunal ø300m vannledning i støpejern. Denne har funksjon som vannforsyning til nærområdet. Ledningen er lagt i vegen frem til avkjøringen til vegen Nøysomheten. Her fortsetter ledningen videre i vegen Nøysomheten mot sørvest. Ledningen krysser Jacob Kjødes veg ca. 250m nordvest for planområdet.

Ca. 60m nordvest for planområdet er en kommunal ø150mm vannledning i støpejern tilkoblet overnevnt ø300mm ledning i punkt A. Ledningen er lagt på tvers av Nesttunvegen og bybanen og er tilknytt kommunal vannkum i Tjernvegen ved punkt B. Videre er ledningen lagt i Tjernvegen og følger denne frem til kommunal vannkum ved parkeringsplassen på gnr/bnr. 9/233 (Tennis Paradis), ca. 40m sør for planområdet, ved pkt. J. Ledningen med dimensjon ø150mm er videre lagt i vegen Tveiteråsvegen frem til kommunal vannkum i avkjøringen til Van Der Welds veg ca. 100m sør for planområdet. Fra overnevnte ledning er det lagt stikkledninger med dimensjon ø50-110mm som forsyner eks. boliger langs ledningen med vann.

Fra punkt B i nord og frem til bilforretningene i planområdet ligger det en ø63mm vannledning i PE som forsyner disse med vann.

Området forsynt fra Espelands vannbehandlingsanlegg

Nye ledninger

Ny ø150mm vannledning i støpejern kobles til med vannkum til eksisterende ø150mm vannledning sør for planområdet i vegen Tjernvegen ved punkt I, og legges frem til ny vannkum i punkt F. Fra ny vannkum (pkt. F) legges ny ø180mm PE vannledning i vegen frem til p- kjeller og videre inn til teknisk rom for å forsyne ny bebyggelse med drikkevann og sprinkleranlegg. Vannmengde og vanntrykk til sprinkleranlegg må defineres i prosjekteringsfasen. Nye vannkummer etableres med brannventil.

Byggegrense langs ny kommunal vannledning (4m) er vist som buffersone på tegn.nr. 001.

Eksisterende privat ø63mm ledning som ligger frem til dagens bilforretninger utgår.

Det søkes om at ø150mm vannledninger og vannkummer m/brannventil (mellom pkt. F og I) overtas av kommunen til drift og vedlikehold. Dersom ledningen skal overtas av kommunen, må avstandskrav på 4m fra byggverk/fundamentering ved normal leggedybde tilfredsstilles.

Dimensjonerende vannmengde på kommunal ledning vil være to brannvannsuttak med totalt 50 l/s.

Statisk trykkehøyde i området er oppgitt til maks 110 moh. Ny bebyggelse vil ligge mellom kote +16,2 og +28,1 moh. Nye boenheter vil ha et trykk på ca. 8,2-9,4 bar. Det vil være behov for trykkreduksjonsventil. Faktisk trykk må kontrolleres i byggefasen.

4.2 Spillvannsledninger

Eksisterende ledninger

I fortau langs Nesttunvegen ligger en kommunal ø400mm spillvannsledning i betong med fall mot sør. Ledningen følger vegen sørover frem til spillvannskum på eiendom gbnr. 41/827 ca. 150m sør-sørvest for området (pkt. K). Her går ledningen over i en ø450mm felles avløpsledning i betong som fortsetter frem til en ø300mm avløp felles overløpsledning på eiendom gnr. 41 bnr. 156 (pkt. L). Ved pkt. L er det overløp med utløp til elven mot Hopsvatnet. Fra overløpet er det videre lagt en ø225mm PVC ledning som går mot sørvest over eiendom gnr. 41. bnr 156, 1149 og 622. På sistnevnte eiendom går ledningen inn i en spillvannskum og videre i en ø280mm PE50 avløp felles dykkerledning. Ledningen er lagt

sørover i Hopsvannet frem til Hopsvatnet pumpestasjon ca. 500m sør-sørvest for planområdet.

Over parkeringsplass til Tennis Paradis ligger en ø200mm avløp fellesledning i PVC med fall mot sørvest. Ledningen er lagt frem til kum i vestenden av parkeringsplassen. Videre går ledningen over til en ø400mm betongledning som fortsetter under Nesttunvegen frem til overnevnt overløp ved punkt L. Fra begge avløp fellesledningene er det også utslipp i elven ved punkt I. Like nordøst for punkt I ligger en spillvannskum som trolig er tilknytt privat spillvannsledning fra eiendom gbnr. 41/316. Fra kummen går en avløpfellesledning på tvers av parkeringsplassen og kobler seg på overnevnte ø200mm felles avløpsledning i kum, sør for punkt I.

Boliger langs Tjernvegen er tilknyttet en privat ø160mm spillvannsledning som ligger langs eiendomsgrensen på gnr. 41 bnr. 633. Ledningen har fall mot sør og er lagt frem til parkeringsplassen på bnr. 233 og kobler seg på ø200mm avløp fellesledning her. Eksisterende boliger vest for planområdet er tilknytt ø400mm spillvannsledning i Nesttunvegen

Spillvann fra dagens bilforretninger er håndtert vha. to pumpestasjoner. En av disse er etablert i Mercedes Benz-bygget og samler opp spillvann fra begge forretningene og leder det videre frem til en spillvannskum i parkeringsareal. Fra kummen går en ø110mm spillvannsledning i PVC frem til pumpestasjonen i parkeringsareal ved punkt G, som videre pumper spillvannet i en ø110mm spillvann pumpeledning frem til kum i fortau langs Nesttunvegen, ca. 40m vest for felt C. Pumpeledningen er lagt under bybanesporet (pkt. G).

Avløp fra området føres til kommunalt avløpsrenseanlegg Knappen.

Nye ledninger

Det skal etableres kjeller under størstedelen av ny bebyggelse. Avløp fra de ulike byggene samles i bunnledninger i kjelleren og føres til ny avløpspumpestasjon sørvest i parkeringskjeller (pkt. G). Ny pumpeledning knyttes til eksisterende ø110mm spillvann pumpeledning som ligger under bybanesporet mot vest. For planlagt storkjøkken og serveringssted må det etableres fettutskiller.

Eksisterende pumpestasjoner og spillvannsledninger som kommer i konflikt med nytt anlegg og bygningsmasse skal rives.

Dimensjoneringsgrunnlag tilført spillvannsmengde

Det legges til grunn etablering av totalt 15 boenheter, 2242m² næringsareal og 1403m² kontorareal. Ut fra areal er det anslått antall ansatte i næringsbygg og kontorlokaler. Tilføring av spillvannsledning til eksisterende ledningsnett fra ny bebyggelse dimensjoneres til:

Antall PE-enheter:

• Boliger (3,0 personer per enhet)	PE=15x3,0=	45
• Næringsareal (0,3 per ansatt)	PE=30x0,3=	9
• Kontorlokaler (0,3 per ansatt)	PE=120x0,3=	36
• TOTALT		90

Største samtidige avløpsmengde = 4,5 l/s¹

I tabellen under er det vist et overslag av utstyr og avløpsmengde for kjøkken i næringsdelen.²

Utstyr	Antall	Avløpsmengde	Totalt
Oppvask	1	0,6	0,6
Oppvaskmaskin	1	1,2	1,2
Vaskemaskin	1	0,6	0,6
Gulvsluk, 75mm plast	1	1,5	1,5
Håndvask	2	0,4	0,8
Toalett, WC	1	1,8	1,8
Totalt			6,5

Største samtidige avløpsmengde fra kjøkkenet vil være 1,9 l/s.

Totalt blir største samtidige tilførte spillvannsmengde på eksisterende avløpsnett 6,4 l/s.

4.3 Overvannsledninger

Eksisterende overvannsledninger

Sørøst for planområdet renner en mindre elv langs parkeringsplassen for næringsbygg på bnr. 233. Ved punkt J er elven lagt i tre ø1400mm overvannsledninger i betong som går mot sørvest. Ledningen er lagt under parkeringsplassen og bybanen frem til utløp ca. 100m sør-sørvest for planområdet. Her går elven videre inn i en ø3000x4000mm kulvert som krysser under Nesttunvegen frem til utløp like sør for punkt K.

I fortau langs Nesttunvegen ligger en kommunal ø600mm overvannsledning i betong i samme trase som ø400mm spillvannsledning. Ledningen følger vegen sørover frem til overvannskum på eiendom gbnr. 41/827 ved punkt K. Fra kummen er ledningen lagt i samme trase som ø450mm avløp fellesledning frem til utslipp i elv mellom punkt K og L.

Det er registrert en ø110mm overvannsledning i parkeringsplass og atkomstveg til bilforretningene. Denne starter like vest for bygget Mercedes Benz Paradis og fortsetter sørover i vegen frem til den stopper i fortau langs Tjernvegen. Ledningen har retning mot parkeringsplassen på gbnr. 9/233. Det er usikkert om ledningen stopper i vegfyllingen eller om den krysser vegen og kobles på overvannsnettet under parkeringsplassen.

Det er også registrert en ledning som er tilknyttet kum og avløp felles ledningen på gbnr. 42/1262. Ledningen krysser Tjernvegen og avkjøringen til planområdet og fortsetter i retning bybanen etter eksisterende sandfang (gbnr. 41/1267). Det er ikke registrert hvor den går videre. Overvann fra sørlige deler av parkeringsplassen blir fanget opp av vegsluk som er tilknyttet denne ledningen.

Vitek Miljø AS har gjennomført trasesøk for eksisterende overvannsledninger innenfor planområdet. På grunn av dårlig signal der ledningen går gjennom planområdet og stopper i

¹ VA-Miljøblad nr. 115/2015 «Beregning av dimensjonerende avløpsmengder», er benyttet i beregning.

² Standard abonnementsvilkår for vann og avløp, Tekniske bestemmelser. Tabell 13 og Figur 7 fra kommuneforlaget er benyttet i beregningene.

fortau, så har de ikke fått registrert om den har utløp i fylling eller fortsetter under vegen. Det blir derfor antatt at ledningen har utslipp i grunnen. Antatt trase vises på tegning nr. 002.

Vegsluk i og langs Nesttunvegen er tilkoblet eksisterende overvannsledninger eller avløp fellesledning. Det samme gjelder sluk i Tjernvegen, i parkeringsplass for Tennis Paradis, og i avkjøring/parkering til bilforretningene.

Nye overvannsledninger

Det etableres ny ø200mm DV overvannsledning øst for ny bebyggelse. Ledningen legges fra uteoppholdsareal ved pkt. C nord i planområdet via pkt. E til fordrøyningsmagasin ved renovasjonsareal (pkt. F). Evt. sluker/renner på gårdsrom (pkt. D) over parkeringskjeller kan føres i taket i p-kjelleren og knyttes til ny ø200mm DV overvannsledning øst for ny bebyggelse ved pkt. E. **Det blir lagt opp til at regnbed mellom pkt. E og fordrøyningsmagasin blir tilknyttet fordrøyningsmagasin. Tilkobling skal gå via overløpssluk med sandfang.**

På vestsiden av ny bebyggelse etableres det en ø200mm DV overvannsledning fra gangareal/kantsone (pkt. H), via pkt. G til fordrøyningsmagasin ved pkt. F. Ledningen må føres ned under mur langs ny GS-veg og tilkomstveg til ny bebyggelse, og videre til fordrøyningsmagasin.

Taknedløp fra ny bebyggelse tilknyttes overvannsledninger på øst og vestsiden av byggene. Alt overvann skal føres via sandfang før det tilknyttes ø200mm overvannsledning og fordrøyningsmagasin.

5 BRANNVANNSDEKNING

I henhold til «Krav til uttak for slokkevann i Bergen kommune» pkt. 5b, skal det være minst to slukkevannsuttak for bebyggelsen. I henhold til veiledning til TEK17 §11-17 skal brannkum eller hydrant plasseres innenfor 25-50 meter fra inngangen til hovedangrepsvei. I Bergen kommune sin VA-norm står det også følgende; *Brannbiler med egnet trykkforsterkning benyttes i Bergen kommune og kan plasseres innenfor 25-50 meter fra inngang til hovedangrepsvei.*

Felt	Antall	Eksisterende (pkt.)	Nye (pkt.)
A	2	B	F
B	1		F
C	2	J	F
D	2	M	F
E	1	M	

Hovedangrepsvei til all ny bebyggelse vil være innkjøring til parkeringsgarasje. Ny vannkum ved pkt. F ligger ca. 30m fra innkjøring til parkeringsgarasje og ny vannkum ved pkt. I ligger ca. 85m fra innkjøring til parkeringsgarasje. I tillegg ligger eksisterende vannkum med brannventil nord for planområdet ved pkt. B ca. 50m fra bygg A. I Tjernvegen er det en eksisterende brannhydrant som er 25-50m fra bygg D og E. Ved bruk av brannbiler med trykkforsterkning og slangeutlegg opp til 50m er krav i VA-norm tilfredsstilt.

6 OVERVANNSHÅNDTERING

6.1 Dagens situasjon

Planområdet er i dag et utbygd bolig- og næringsområde med to bilforretninger, parkeringsplasser og boliger. Området for ny utbygging ligger relativt flatt, men heller likevel slakt sørover mot avkjøring til Tjernvegen. I vest avgrenses planområdet tydelig mot bybanen og mur. Nord, øst, og sør i planområdet er eksisterende boligfelt som ligger langs Tjernvegen. Eksisterende boliger er plassert på en rygg, som gjør at terrenget faller både vestover mot bilforretningene og østover mot Tjernvegen. Nedslagsfeltet deles dermed inn i to deler, hvor det ene får avrenning som ender i sør og det andre får avrenning mot nord og øst. Ettersom nedslagsfelt 2 er en del av et større felt som har avrenning mot Eikelundstjørna, er dette feltet avgrenset til plangrensen. Feltet inkluderer deler av Tjernvegen og omtrent halvparten av eiendommen gnr. 41 bnr. 241, 281 og 301. Overvann fra eiendommer lenger sør har også avrenning mot vest og øst, og det som renner ut i Tjernvegen her vil følge denne videre mot sørvest frem til avkjøring til næringsbygg på bnr. 233. Her vil overvannet renne i parkeringsplassen mot nordøst frem til elven som renner langs parkeringsplassen. Nedslagsfelt 1 inkluderer også bilforretningene, parkeringsplasser og veg opp til forretningene, deler av Tjernvegen og eksisterende GS-veg helt nord i området, samt deler av krysset Nesttunvegen og Tjernvegen. Planområdet er en del av både nedslagsfelt 1 og 2.

Fra Eikelundstjørna renner i dag en mindre elv sørvestover som går langs parkeringsplassen for Tennis Paradis og på nedsiden av Tjernvegen. Like ved eiendomsgrensen mellom gnr. 9 bnr. 233 og 296 går elven inn i tre ø1400mm betong overvannsledninger som leder elven under bybanen til et utløp på eiendom gbnr. 41/13. Her går elven videre i ø3000x4000mm kulvert under Nesttunvegen. Elven ender til slutt i Hopsvatnet ca. 220m sørvest for planområdet.

Ca. 300m øst for planområdet ligger Myravatnet. Fra dette vannet går en elv som krysser under Sandbrekkevegen og Gunvors veg frem til den ender i Eikelundstjørna.

Takvann fra bygninger blir i dag enten infiltrert i grunnen eller ledet inn på eksisterende overvannsledninger. Overflatevann fra veger og plasser blir fanget opp av sluk og ledet til eksisterende overvannsledninger. Fra trasesøk utført av Vitek antas det at ledninger fra planområdet har utslipp i grunnen.

Nedslagsfelt og dagens avrenningsmønster er vist på tegning nr. 003 – Overvannsplan – dagens situasjon. Se vedlagt overvannsberegning for de to nedslagsfeltene før og etter utbygging.

6.2 Ny situasjon og overvannshåndtering

I Bergen kommune kreves det at overvann i størst mulig grad tas hånd om lokalt ved kilden, slik at vannbalansen opprettholdes tilnærmet lik naturtilstand. Dette ivaretas ved størst mulig grad av lokal overvannshåndtering, som infiltrasjon og fordrøyning.

Planområdet er utbygd og har en avrenningskoeffisient på anslått 0,7 (jfr. pkt. 5.4.3 i «Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune»). Etter utbygging er det beregnet en midlere avrenningskoeffisient på **0,74**. Se beregning i vedlagt overvannsberegning.

Vedlagte overvannsberegning angir endring i overvannsmengder før og etter utbygging av planområdet, areal til fordrøyning og for hele nedslagsfeltet. I beregningen for fremtidig situasjon er det tatt med klimafaktor på 40% for økte nedbørsmengder i fremtiden. Det er brukt IVF-kurve for Bergen-Sandsli 1984-2024 og nedbørintensitet med gjentaksintervall på 25 år i beregningen.

Innenfor selve planområdet er overvannsmengden beregnet til å øke med 54 l/s. Økningen av overvann håndteres enten ved naturlig infiltrasjon i grøntarealer, eller ved at overflatevannet fra tette flater (tak, veier/plasser) fanges opp av sluk eller ledes i vannrenner til regnbed og/eller fordrøyningsmagasin. På tegning nr. 001 – «VA-rammeplan» er «areal til fordrøyning», plassering regnbed og mulig plassering av fordrøyningsmagasin vist. Se vedlagt overvannsberegning og beregning for nødvendig volum på fordrøyningsmagasin. Innenfor «areal til fordrøyning» er det beregnet at overvannsmengden skal øke med **28 l/s**. Det er antatt at ikke alt av overvannet fra fordrøyningsarealet renner til magasinet, så maksimalt utslipp er satt til 80% av dagens overvannsmengde (**95 l/s**), dvs. **76 l/s**. Nødvendig volum på fordrøyningsmagasin er beregnet til **22,2 m³**.

Planområdet er planlagt opparbeidet med blågrønne løsninger, se utklipp fra illustrasjonsplanen til høyre. I tillegg til regnbed, vannrenner, grøfter og fordrøyningsmagasin vil trær og vegetasjon som er planlagt ta opp vann og forsinke avrenningen. Ved pkt. C, E og F er det planlagt regnbed. Overvann føres til regnbed og fordrøyes og infiltreres i grunnen. I tillegg er det lagt overvannsledning fra pkt. C til fordrøyningsmagasin. Overløp i regnbed ved pkt. C kan tilknyttes denne overvannsledningen. I tillegg til overløp er det planlagt vannrenner over torget fra pkt. C via pkt. D til pkt. E. Vannerenner skal lede vann som ikke infiltrerer i regnbed eller renner i overløp til pkt. E slik at det kan infiltrere i dette regnbedet eller fordrøyes i fordrøyningsmagasin. Overvann som lander på torget, samles i vannrenner og ledes til pkt. E.

I uteoppholdsareal nord for parkeringskjeller (ved pkt. C) skal det etableres et grøntområde med regnbed, trær, busker og plen som tar opp vann og med masser som infiltrerer og forsinke avrenningen. **Nytt nivå på uteoppholdsareal ved pkt. C ligger høyere enn dagens terreng. Det vil si at området må fylles opp med nye masser. Det må sikres at området etableres med masser som egner seg for infiltrering av overvann.** Avrenning som kommer fra nord, samles opp i regnbed ved pkt. C. Overvann som kommer fra øst samles opp i avskjærende grøft og føres til regnbed sør for pkt. E og videre til fordrøyningsmagasin eller regnbed ved pkt. F.

På vestsiden av ny bebyggelse langs bybanelinjen skal det etableres ny gang- og sykkelveg og gangareal/kantsone utenfor bygg B. Mellom gangareal og GS-veg er det planlagt grønnstruktur med trær og mulighet for åpne vannrenner. **Vannrenner kan opparbeides som regnbed med grønnstruktur og med drenerende masser under for å forsinke avrenningen fra**

områder. Vannrennen vil lede overvann langs bygget mot sør til flomvei og videre til elv. Overvanns føres videre i overvannsrør til fordrøyningsmagasin eller regnbed ved pkt. F. Overvannsdigram under viser i grove trekk hvordan overvannet er tenkt ledet i åpne vannrenner, grøfter og rørtraseer gjennom området. Det viser også hvor overvann er tenkt holdt tilbake og fordrøyes i regnbed.



Bilde 2: Utklipp illustrasjonsplan fra LARK.



Bilde 3 - Overvannsdigram

Foreslått plassering fordrøyningsmagasin er i snuareal ved renovasjonsplass (pkt. F). Fordrøyningsmagasin kan etableres som tett magasin med utløp til drenerende masser og infiltrerer vannet i grunnen, eller som åpent magasin som infiltrerer til grunnen. Foreslått plassering for fordrøyningsmagasin er i eksisterende parkeringsplass/asfaltert areal som ligger på antatt sprengsteinsfylling. For å sikre at magasinet fungerer som det skal må det masseutskiftes rundt magasinet og til fylles med egnede omfyllingsmasser. Dersom åpent magasin velges må det sikres at vannet ikke renner ut og ned i sprengsteinsfylling uten å bli fordrøyd. Magasin må kles med fiberduk og tilfylles med tette masser slik at magasinet faktisk holder tilbake og fordrøyer vannet før det slippes ut. Detaljer på slik løsning må gjøres i detaljprosjekteringsfasen.

For å hindre avrenning inn i parkeringskjeller blir det viktig at mest mulig av renovasjonsareal og «kyss og kjør»-arealet sør for innkjøringen utformes med fall mot sør.

Der det evt. ikke er mulig må det etableres sluker eller rister som leder overvann til fordrøyningsmagasin eller regnbed ved pkt. F.

6.3 Flomveier

Det er ikke registrert bekker eller andre vassdrag som representerer noen flomfare innenfor planområdet. Eikelundstjørna og elven som renner langs parkeringsplass for Tennis Paradis kan forårsake flom i parkeringsplassen og området helt sør i planområdet. Ettersom høybrekket for vegen opp til planområdet skal ligge på kote +17, så vil vannet renne ut i eller under Nesttunvegen før det når ny bebyggelse.

I en ekstrem nedbørsituasjon der sluker, rørledninger **og fordrøyningsmagasin** går full og ikke har mer kapasitet vil overflatevann renne på overflaten. Overvannet vil følge avrenningspilene vist på tegning nr. 003 og 004 for før og etter utbygging. **Dersom regnbed ved pkt. C nord i planområdet går full vil overflatevann følge vannrenne over torget, ned langs øst eller vestsiden av bygg C og sørover i vegen til flomvei (vist med blå store piler på tegning nr. 004).** Overflateavrenning innenfor planområdet og ny bebyggelse vil i all hovedsak renne mot Tjernvegen og videre over parkeringsplassen på bnr. 233 (Tennis Paradis) til elven som renner langs parkeringsplassen og ender inn i tre ø1400mm betongrør under Nesttunvegen til Hopsvannet. Dersom disse rørene går tett, vil parkeringsplassen til slutt oversvømmes, og flomvegen vil renne over bybanen og krysse over eller under Nesttunvegen. Flomvannet vil til slutt ende i Hopsvatnet.

For å hindre overvann fra oppstrøms øst i planområdet i å renne inn i ny bebyggelse må det etableres en avskjærende grøft som sikrer avrenning mot sør langs østsiden av bebyggelsen. Overvann som ledes mot nord til renne ut i ny gang- og sykkelveg vest for planområdet og følge den mot sør til flomvei i Tjernvegen. Overvann som ledes mot sør føres over snuplass ved renovasjonsareal mot flomvei i Tjernvegen.

Parkeringskjeller skal etableres lavere enn renovasjonsanlegg. Innkjøringen til parkeringskjelleren vil derfor måtte ha fall innover. Det er derfor svært viktig at snuareal og renovasjonsanlegg etableres med fall mot flomvei i sør. Det må også sikres med kanter/renner at overvann som renner i gang- og sykkelveg langs bybanelinjen ikke kan renne inn mot parkeringskjeller, men blir ledet mot flomvei sør i Tjernvegen.

Vedlagt følger overvannsberegning for flomsituasjon. Ved beregning av overvannsmengder ved flomsituasjon er det benyttet gjentakintervall på 200 år. I beregningen er det tatt med klimafaktor på 40% for økte fremtidige nedbørsmengder i forhold til IVF-kurver som er benyttet i beregningen.

6.4 Forurensning i overvann

Utbyggingen i planområdet vil ikke representere noe økt fare for forurensning av overvannet i området. Forurensningsinnholdet på overvannet kan klassifiseres som middels (jfr. tabell i kap. 13.1 i «Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune»). Alt overvann ledes via sandfang før tilknytning til ledningsnett. Resipient for overvannet vil være kommunalt ledningsnett som ender i Hopsvatnet. Det er ikke behov for ytterligere rensetiltak av overvannet.

7 LEDNINGER TIL OFFENTLIG OVERTAKELSE

I VA-rammeplanen forslås følgende ledningstraseer overtatt til offentlig drift og vedlikehold, jfr. tegning nr. 001:

Strekk	Vannledning inkl. vannkum
I-F	Ø150mm SJK

Ledningstrekk er vist med gul skravert buffersone (4+4m) i tegning nr. 001.

8 VEDLEGG

Overvannsberegning rev.05

Dimensjonering fordrøyningsmagasin rev.05

Tegn. nr. 001**D** – VA-rammeplan (M=1:500)
 002B – Ledningsnett – dagens situasjon (M=1:500)
 003B – Overvannsplan – dagens situasjon (M=1:500)
 004**C** – Overvannsplan – utbygd situasjon (M=1:500)

PROSJEKT: TJERNVEGEN BOLIGFELT
OVERVANNSBEREGNING - DAGENS SITUASJON PLANOMRÅDE

Dato: 30.10.2019

Revisjon _versjon 05: 09.10.2024

Felt	Areal (ha)	Tillrennings- lengde (m)	Terrengfall (‰)	Konsentrasjons- tid (min)	Returperiode (år)	Nedbørs- intensitet (l/sxha)	Avrennings- koeffisient	Overvanns- mengde (l/s)
Planområde	1.33	300	70	15	25	145.5	0.70	136
Areal til fordrøyning	0.45	100	70	5	25	262.4	0.80	95

OVERVANNSBEREGNING - UTBYGD SITUASJON PLANOMRÅDE

Felt	Areal (ha)	Tillrennings- lengde (m)	Terrengfall (‰)	Konsentrasjons- tid (min)	Returperiode (år)	Nedbørsint. (l/sxha)	Klima-faktor	Avrennings- koeffisient	Overvanns- mengde (l/s)
Planområde	1.33	300	70	15	25	145.5	1.4	0.70	190
Areal til fordrøyning	0.45	100	156	5	25	262.4	1.4	0.74	123

MIDLERE AVRENNINGS- KOEFFISIENT	Område	Grønt tak	Takflate	Uteopphold	Regnbed	Gangareal	Totalt
	Areal	0.08	0.06	0.06	0.02	0.23	0.45
	Avrennings- koeffisient	0.75	0.90	0.40	0.20	0.85	0.74

OVERVANNSBEREGNING - DAGENS SITUASJON NEDSLAGSFELT

Felt	Areal (ha)	Tillrennings- lengde (m)	Terrengfall (‰)	Konsentrasjons- tid (min)	Returperiode (år)	Nedbørsint. (l/sxha)	Avrennings- koeffisient	Overvanns- mengde (l/s)
Nedslagsfelt 1	1.42	300	70	15	25	150.1	0.70	149
Nedslagsfelt 2	0.18	60	117	5	25	262.4	0.70	33

OVERVANNSBEREGNING-UTBYGD SITUASJON NEDSLAGSFELT

Felt	Areal (ha)	Tillrennings- lengde (m)	Terrengfall (‰)	Konsentrasjons- tid (min)	Returperiode (år)	Nedbørsint. (l/sxha)	Klima-faktor	Avrennings- koeffisient	Overvanns- mengde (l/s)
Nedslagsfelt 1	1.42	300	70	15	25	150.1	1.4	0.70	209
Nedslagsfelt 2	0.18	60	117	5	25	262.4	1.4	0.70	46

OVERVANNSBEREGNING-FLOMSITUASJON NEDSLAGSFELT-200-ÅRS INTENSITET

Felt	Areal (ha)	Tillrennings- lengde (m)	Terrengfall (‰)	Konsentrasjons- tid (min)	Returperiode (år)	Nedbørsint. (l/sxha)	Klima-faktor	Avrennings- koeffisient	Overvanns- mengde (l/s)
Nedslagsfelt 1	1.42	300	70	10	200	257	1.4	0.70	358
Nedslagsfelt 2	0.18	60	117	5	200	387.6	1.4	0.70	68

"Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune" er benyttet i beregningen. Nedbørsintensitet er hentet fra IVF-kurver for Bergen-Sandsli

PROSJEKT: TJERNVEGEN BOLIGFELT
DIMENSJONERING AV FORDRØYNINGSMAGASIN

IVF-kurve nr.50490; Bergen- Sandsli 1982-2024, Returperiode: 25 år

Dato: 30.10.2019

Rev. Versjon 05: 09.10.2024

Tid (min)	Intensitet (m ³ /s*ha)	N (m ³ /ha)	Klima- faktor	A1 (ha)	Avren.koeff.	V (m ³)	Utløp (m ³)	Magasin (m ³)
1	0.4382	26.3	1.4	0.45	0.74	12	3.19	9.1
2	0.3485	41.8	1.4	0.45	0.74	20	6.38	13.1
3	0.3145	56.6	1.4	0.45	0.74	26	9.58	16.8
5	0.2624	78.7	1.4	0.45	0.74	37	15.96	20.7
10	0.1934	116.0	1.4	0.45	0.74	54	31.92	22.2
15	0.1501	135.1	1.4	0.45	0.74	63	47.88	15.1
20	0.1292	155.0	1.4	0.45	0.74	72	63.84	8.4
30	0.1077	193.9	1.4	0.45	0.74	90	95.76	-5.4
45	0.0828	223.6	1.4	0.45	0.74	104	143.64	-39.4
60	0.0704	253.4	1.4	0.45	0.74	118	191.52	-73.4
90	0.0557	300.8	1.4	0.45	0.74	140	287.28	-147.1
120	0.0492	354.2	1.4	0.45	0.74	165	383.04	-217.9
180	0.0401	433.1	1.4	0.45	0.74	202	574.56	-372.7
360	0.0258	557.3	1.4	0.45	0.74	260	1149.12	-889.3

A1=areal til fordrøyning

Kapasitet ut fra fordrøyningsmagasin:

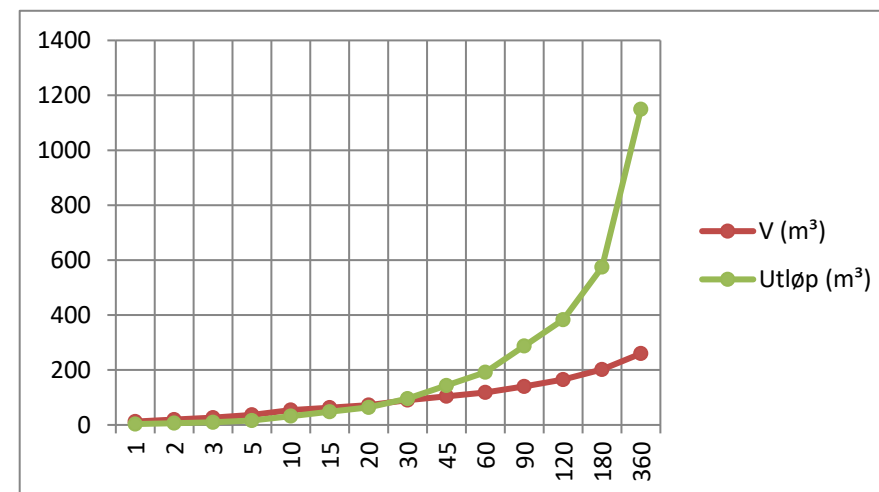
Maks: 0.076 m³/s

Midlerer utløp: 70 %

Magasinbehov:

M 22.2 m³

Fordrøyningsmagasin



PROSJEKT: Tjernvegen

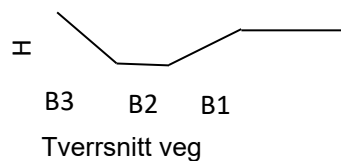
Dato: 25.11.2024

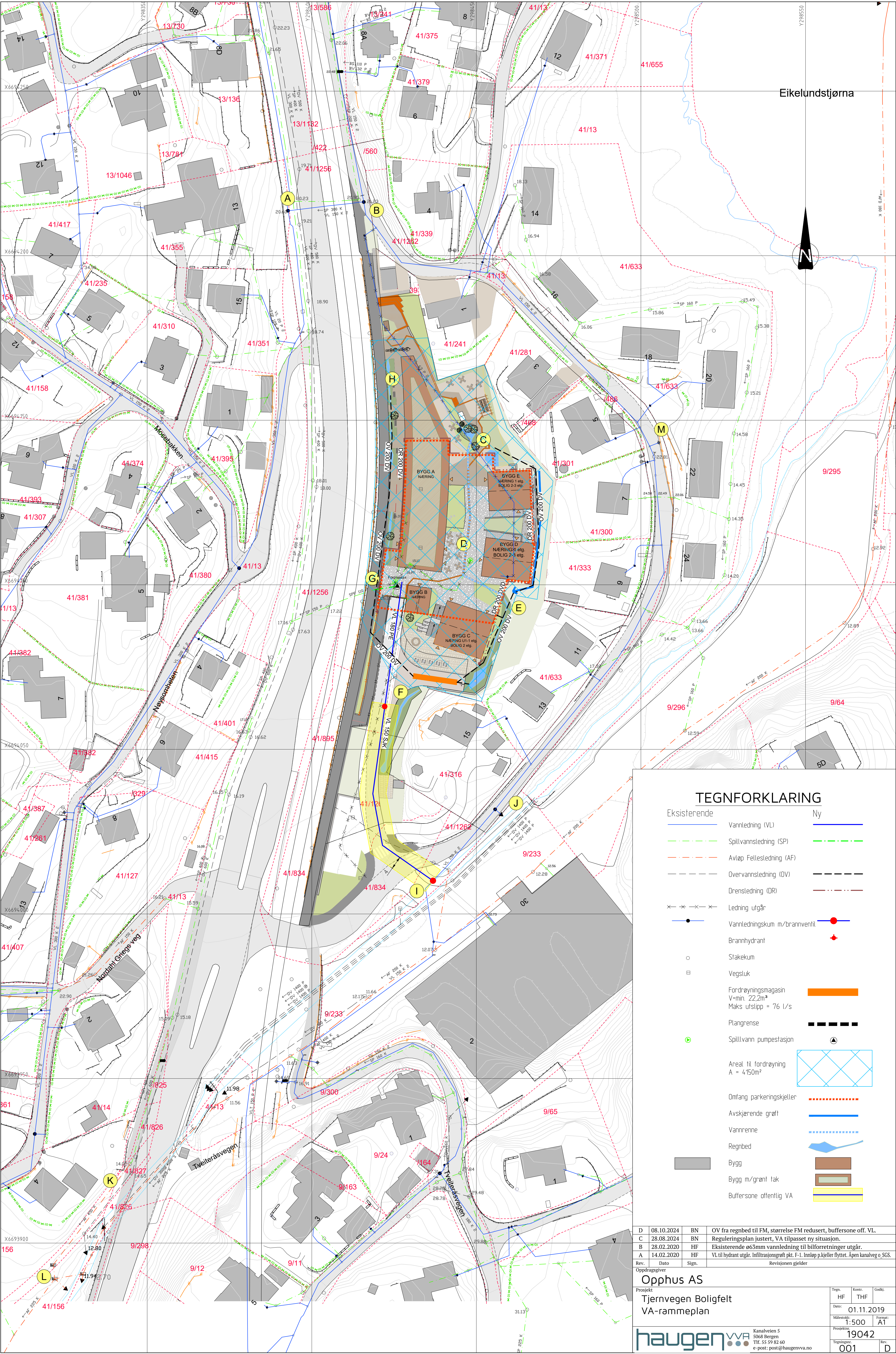
KAPASITET FLOMVEG

KAPASITETSBEREGNING VED BRUK AV MANNINGSFORMEL

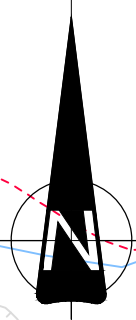
Trase	Tverrsnitt (m)				Areal A (m ²)	Våt omkrets P (m)	Hydraulisk radius R=A/P	M	Fall (m/m)			Vannføring (l/s)		Vannhastighet (m/s)	
	B1	B2	B3	H					lmin	lmaks		Qmin	Qmaks	Vmin	Vmaks
Veg A	0.01	6	0.01	0.035	0.21035	6.073	0.035	70	0.06	0.1		383	495	1.82	2.35

M=Manningstall, ujevn steinkledning





Eikelundstjørna



TEGNFORKLARING

Eksisterende	Ny
	Vannledning (VL)
	Spillvannledning (SP)
	Avløp Felleledning (AF)
	Overvannledning (OV)
	Drensledning (DR)
	Ledning utgår
	Vannledningskum m/brannventil
	Brannhydrant
	Stakekum
	Vegsluk
	Fordrøyningsmagasin V= min. 22,2m³ Maks utslipp = 76 l/s
	Piangrense
	Spillvann pumpestasjon
	Areal til fordryning A = 4150m²
	Omfang parkeringskjeller
	Avskjærende grøft
	Vannrenne
	Regnbed
	Bygg
	Bygg m/grønt tak
	Buffersones offentlig VA

D	08.10.2024	BN	OV fra regnbed til FM, størrelse FM redusert, buffersones off. VL.
C	28.08.2024	BN	Reguleringsplan justert, VA tilpasset ny situasjon.
B	28.02.2020	HF	Eksisterende ø63mm vannledning til bilforretninger utgår.
A	14.02.2020	HF	VL til hydrant utgår. Infiltrasjonsgrøft pkt. F-1. Innløp p.kjeller flyttet. Åpen kanalveg o. SGS.
Rev.	Dato	Sign.	Revisjonen gjelder

Oppdragsgiver

Opphus AS

Prosjekt

Tjernvegen Boligfelt
VA-rammeplan

Tegn.

HF

Kont.

THF

Godt.

Dato:

01.11.2019

Målestokk:

1:500

Format:

A1

Prosjekt:

19042

Tegning:

001

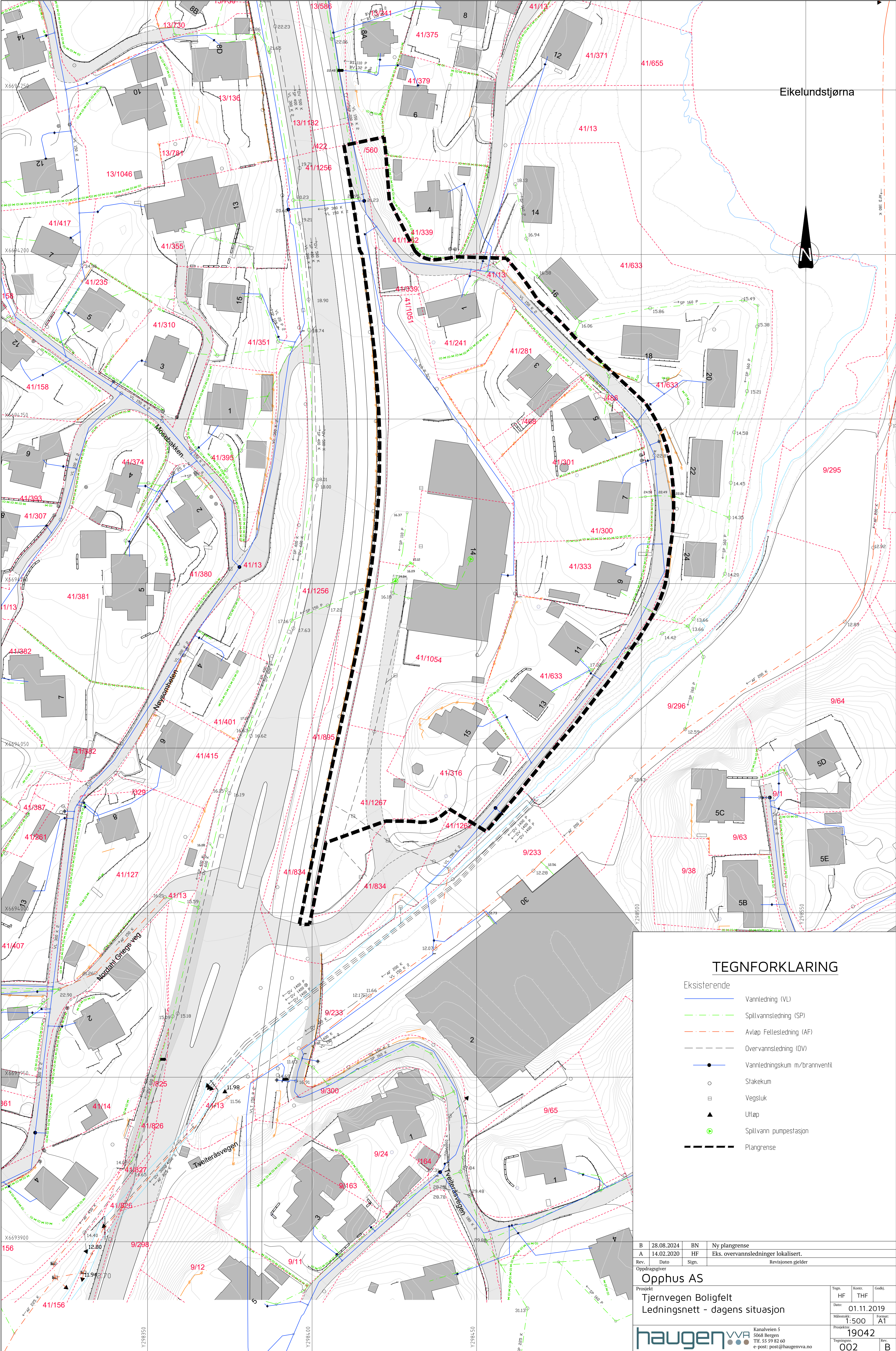
Rev.

D

haugen

VA

Kanalveien 5
5068 Bergen
Tlf. 55 59 82 60
e-post: post@haugenva.no



TEGNFORKLARING

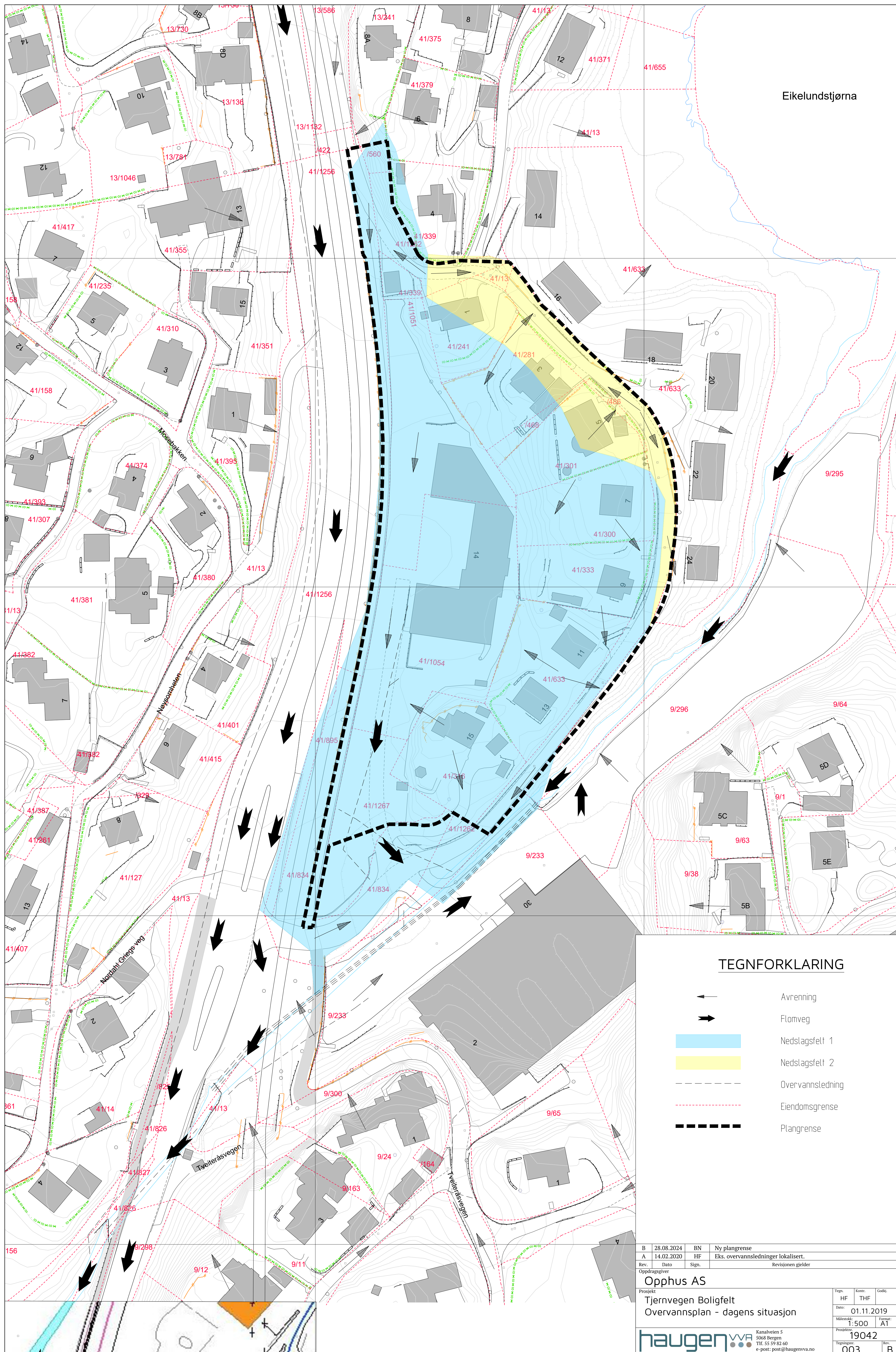
Eksisterende

- Vannledning (VL)
- Spillvannledning (SP)
- Avløp Fellesledning (AF)
- Overvannledning (OV)
- Vannledningskum m/brannventil
- Stakekum
- Vegsluk
- Utløp
- Spillvann pumpestasjon
- Plangrense

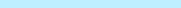
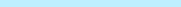
B	28.08.2024	BN	Ny plangrense
A	14.02.2020	HF	Eks. overvannsledninger lokalisert.
Rev.	Dato	Sign.	Revisjonen gjelder
Oppdragsgiver			
Opphus AS			
Prosjekt			
Tjernvegen Boligfelt			
Ledningsnett - dagens situasjon			
Tegn.	HF	Kont.	THF
Dato:	01.11.2019		
Målestokk:	1:500		
Format:	A1		
Prosjektnr.	19042		
Tegningsnr.	002		
Rev.	B		

haugen vva Kanahveien 5
5068 Bergen
Tlf. 55 59 82 60
e-post: post@haugenvva.no

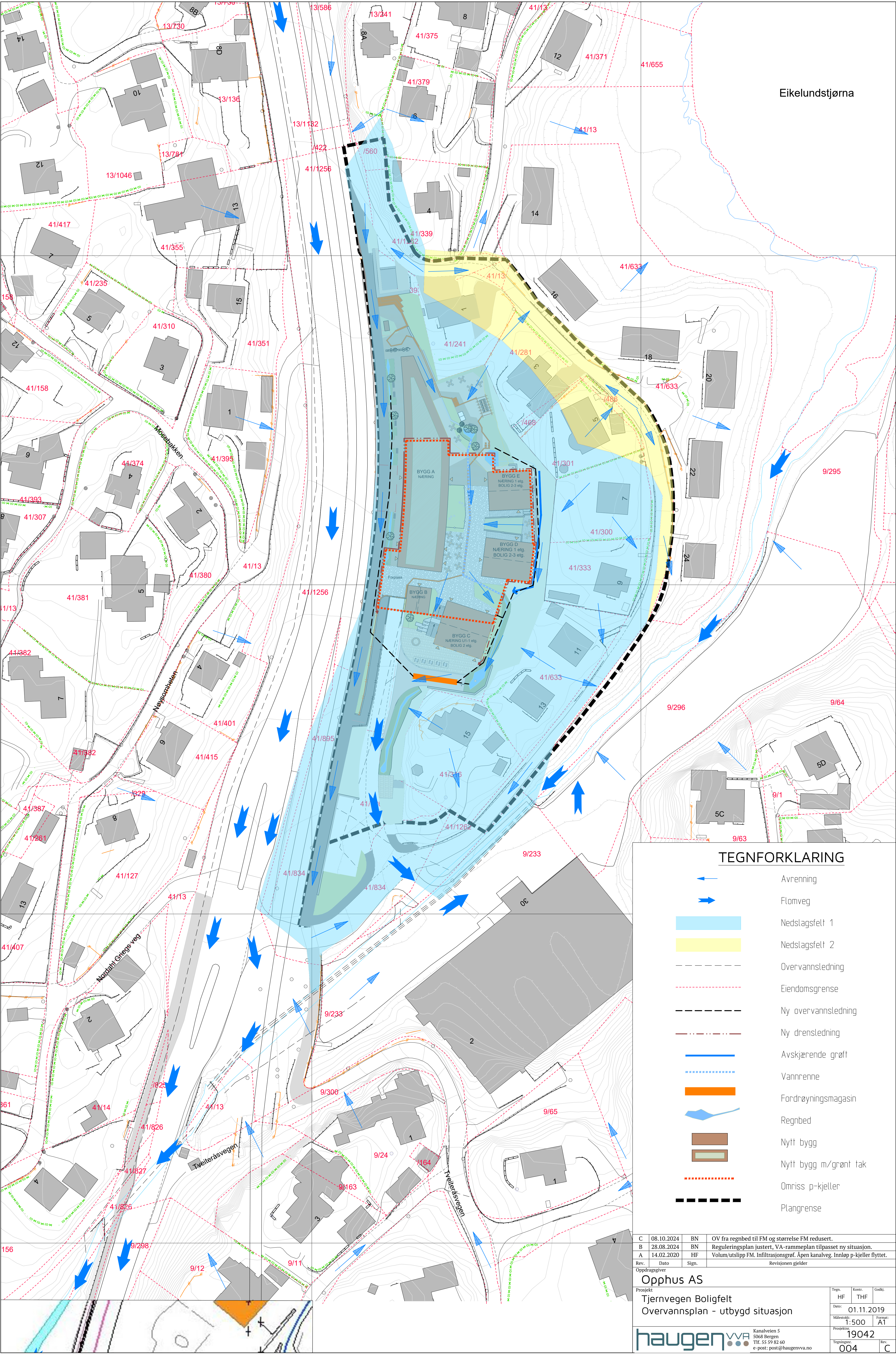
Eikelundstjørna



TEGNFORKLARING

- | | |
|---|------------------|
|  | Avrenning |
|  | Flomveg |
|  | Nedslagsfelt 1 |
|  | Nedslagsfelt 2 |
|  | Overvannsledning |
|  | Eiendomsgrense |
|  | Plangrense |

B	28.08.2024	BN	Ny plangrense	
A	14.02.2020	HF	Eks. overvannsledning lokalisert.	
Rev.	Dato	Sign.		Revisjonen gjelder
Oppdragsgiver				
Opphus AS Prosjekt Tjervnvegen Boligfelt Overvannsplan - døgens situasjon				
		Tegn.	Kontr.	Godkj.
		HF	THF	
		Dato: 01.11.2019		
		Målestokk: 1:500	Format: A1	
		Kanalveien 5 5068 Bergen Tlf. 55 59 82 60 e-post: post@haugenvva.no 		
		Prosjekt: 19042		
		Tegningsnr:	Rev.	
		003	B	



Eikelundstjørna

TEGNFORKLARING

- Avrenning
- Flomveg
- Nedstagsfelt 1
- Nedstagsfelt 2
- Overvannsledning
- Eiendomsgrense
- Ny overvannsledning
- Ny drensledning
- Avskjærende grøft
- Vannrenne
- Fordrøyningsmagasin
- Regnbed
- Nytt bygg
- Nytt bygg m/grønt tak
- Omriss p-kjeller
- Plangrense

C	08.10.2024	BN	OV fra regnbed til FM og størrelse FM redusert.
B	28.08.2024	BN	Reguleringsplan justert, VA-rammeplan tilpasset ny situasjon.
A	14.02.2020	HF	Volum/utslipp FM. Infiltrasjonsgrøf. Åpen kanalveg. Innløp p-kjeller flyttet.
Rev.	Dato	Sign.	Revisjonen gjelder

Oppdragsgiver

Opphus AS

Prosjekt

Tjervnegen Boligfelt

Overvannsplan - utbygd situasjon

Tegn.	HF	Kont.	THF	Godkj.
Dato:	01.11.2019			
Målestokk:	1:500	Format:	A1	
Prosjekt:	19042			
Tegning:	004	Rev.	C	

haugen VVA

Kanalveien 5
5068 Bergen
Tlf. 55 59 82 60
e-post: post@haugenvva.no