

OVERVANNSRAPPORT FOR VIGRESTAD SKOLE

HÅ KOMMUNE, GNR 77 BNR 105 M.FL.

Revisjon: 5



HEAD ENERGY



PROSJEKT-
ADMINISTRASJON



AREAL-
PLANLEGGING



LANDSKAP



VANN OG
AVLØP



SAMFERDSEL



BRANN OG
RISIKO



EIENDOMS-
RÅDGIVNING

DOKUMENTOPPLYSNINGER

<i>Prosjektnavn:</i>	Vigrestad skole
<i>Prosjektnummer:</i>	110672.008
<i>Plan-ID/Plannavn:</i>	1119_202301/ Detaljregulering for Vigrestad skole
<i>Eiendom:</i>	77/105, 77/151 og 77/66
<i>Kommune:</i>	Hå kommune
<i>Tiltakshaver:</i>	Hå kommune

REVISJONSHISTORIKK

<i>Rev.</i>	<i>Dato</i>	<i>Beskrivelse</i>	<i>Ansvarlig</i>	<i>Kontroll</i>
1	22.04.24	Original	KAJRO	ADIGR
2	08.05.24	Detaljering ved Langgata for de fire alternativene lagt til	KAJRO	ADIGR
3	08.08.24	Trinnvis utbygging kap. 5 lagt til	KAJRO	ADIGR
4	26.04.25	Omfang utvidet til hele reguleringsplanen	ADIGR	SINBO
5	29.01.26	Lagt til kapittel 8	ADIGR	KAJRO

Vedlegg	Beskrivelse	Revisjon
1	G-100 – Forslag overvannstiltak skoletomt og veg	1
2	G-101 – Nedslagsfelt og flomveier før tiltak	1
3	G-102 – Nedslagsfelt og flomveier etter tiltak	1
4	Overvannsberegninger (Q20 + Q200)	1
5	Beregning av nødvendig dimensjon flomgrøft	1
6	Flomsikring Hå, Vigrestad. VIG300, Vanndybde i planlagt tilstand med overløp fra kummene.	-
7	G-110 – OV-TILTAK VED LANGGATA, Atkomstveg alternativ 2	2
8	G-111 – OV-TILTAK VED LANGGATA, Atkomstveg alternativ 1	1
9	G-112 – OV-TILTAK VED LANGGATA, Atkomstveg alternativ 3	1
10	G-113 – OV-TILTAK VED LANGGATA, Atkomstveg alternativ 4	1
11	G-115 – ATKOMSTVEG ALTERNATIV 1 – Trinnvis utbygging	1
12	D001 – VEGANLEGG, PLAN OG PROFIL HAUGSTADVEGEN	1
13	G-116 – OVERVANNSPLAN – Ved Langgata	4
14	G-117 – OVERVANNSPLAN – Ved skoletomt	1
15	G-118 – OVERVANNSPLAN – Nord for Haugstad	1
16	G-119 – OVERVANNSPLAN – Sør for Haugstad	4
17	G-120 – PLAN OG PROFIL – Sør for Haugstad	4
18	G-121 – OVERVANNSPLAN – Øvrig reguleringsområde	4
19	Overvannsberegninger for revisjon 4	4

INNHOOLD

1 INNLEDNING	6
1.1 GRUNNLAG	8
2 OVERVANNSVURDERING.....	9
2.1 BEREGNINGER FOR OVERVANN OG FLOM	9
2.2 OVERVANNSHÅNDTERING FOR SKOLETOMT OG ATKOMSTVEG	10
2.2.1 FORSLAG TIL FORDRØYNINGSTILTAK SKOLETOMT	10
2.2.2 FORSLAG TIL FORDRØYNINGSTILTAK ATKOMSTVEG	11
3 FLOMVURDERING	12
3.1 FLOMSIKRINGSKONSEPT VIGRESTAD	12
3.2 FLOMHÅNDTERING	14
3.2.1 OPPSTRØMS UTBYGGINGEN	14
3.2.2 VED UTBYGGING.....	14
3.2.3 NEDSTRØMS UTBYGGINGEN	15
3.2.4 NEDSTRØMS HAUGSTADVEGEN	18
3.3 BILDER FRA BEFARING.....	19
4 ATKOMSTVEG MHT. FLOM.....	20
4.1 KONKLUSJON.....	23
5 TRINNVIS UTBYGGING AV ATKOMSTALTERNATIV 1	24
5.1 HELE ATKOMSTGATEN BYGGES I ETT TRINN (1A).....	24
5.2 ATKOMSTGATEN BYGGES I TO TRINN MED MIDLERTIDIG SNULOMME (1B).....	24
5.3 ATKOMSTGATEN BYGGES I TO TRINN MED PÅKOBLING TIL SKULEHAGEN (1C).....	25
5.4 VURDERING	25
6 FLOMSIKRINGSLØSNINGER ALTERNATIV 1.....	26

6.1 VIDEREFØRING FLOMGRØFT FRA ATKOMSTVEG	28
6.2 VURDERING Ø800 OVERVANNSLEDNING FRA INNTAK BARNEHAGE	29
6.3 OVERVANNSLEDNINGER VED HAUGSTAD	31
7 UTREDNING AV ØVRIGE OMRÅDER	32
7.1 DELFELT 1	32
7.2 DELFELT 2	34
7.3 DELFELT 3	36
8 AVRENNING OG KAPASITET VED JERNBANEN	39
8.1 EKSISTERENDE SITUASJON	39
8.2 MODELLPARAMETERE	41
8.2.1 FLOMHENDELSE	43
8.3 BEREGNEDE FLOMMENGDER	44
8.4 KAPASITETSVURDERING AV STIKKRENNER	45
8.5 BEHOV FOR AVBØTENDE TILTAK	46
8.5.1 STIKKRENNE 1	46
8.5.2 STIKKRENNE 2	47
8.6 FORSLAG TIL PLANBESTEMMELSER	47
8.7 USIKKERHETER I ANALYSEN	47

1 INNLEDNING

Hå kommune er i oppstartsfasen med å fastsette planprogram for områderegeringsplan for Vigrestad skole og idrettsområde. I den forbindelse er Head Energy engasjert til å utføre en kartlegging av overvann og flom på Vigrestad, samt vurdering av atkomstgate med hensyn til flom.

Formålet med planen er å regulere barneskole på ny skoletomt øst på Vigrestad. Samtidig skal det etableres ny flerbrukshall i tilknytning til idrettsområde like ved. Planarbeidet skal legge til rette for gode gangforbindelser og trygge vegløsninger. På østsiden av skoletomten skal det anlegges ny atkomstveg mellom Langgata og Haugstadvegen. Kommunen ønsker at atkomstvegen skal fungere som flomsikringstiltak mot nedslagsfelt i øst.

Arealet på skoletomten er foreløpig på ca. 27 500 m², mens planområdet er satt på ca. 27 ha. I første del av rapporten er det kun skoletomten og atkomstvegen som blir vurdert, da planområdet innehar store arealer som ikke har påvirkning på overvann og flom for utbyggingen av skoleområdet.

I revisjon 4 er det gjort en helhetlig overvannsvurdering for hele reguleringsplanen etter bestilling fra Hå kommune. Dette beskrives nærmere fra kapittel 7.



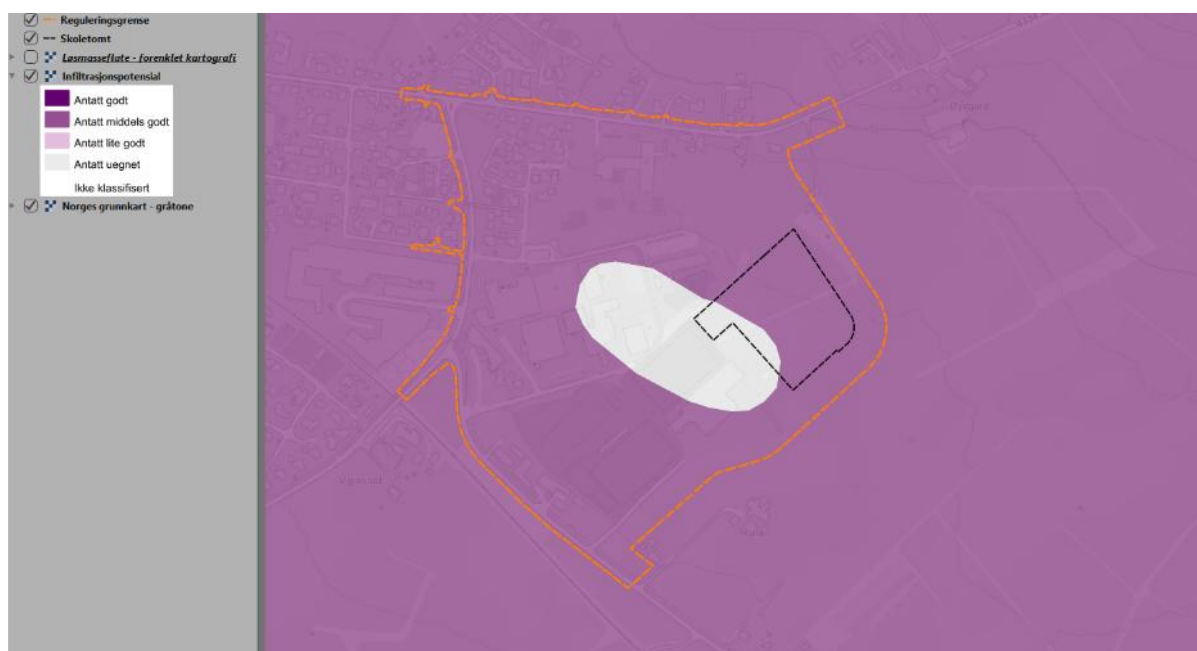
Foreløpig plankart, datert 30.01.25

I revisjon 5 er overvannshåndtering og konsekvenser for jernbanen nærmere utredet etter innspill og innsigelser fra berørte myndigheter.

Norges geologiske kartdatabase (NGU) viser at grunnforholdene i all hovedsak består av morene, med et mindre område av torv og myr sørvest i planområdet. Området faller mot sørvest og det er antatt middels god infiltrasjonsevne i morenemassene, mens det i myr og torv ikke er egnet for infiltrasjon.



Utklipp fra løsmassekart (NGU)



Utklipp fra infiltrasjonspotensial (NGU)

1.1 GRUNNLAG

Kartleggingen av overvann og flom er basert på følgende grunnlag:

- Kartgrunnlag mottatt 03.02.23
- Flomsikringskonsept Vigrestad av Dr. Blasy – Dr. Øverland, datert 29.01.2016
- VA-kart mottatt 16.04.24
- Terrengmodell og feltavgrensning fra SCALGO Live
- NVE Atlas (løsmassekart)
- Befaring av området 12.04.24
- Foreløpig plankart, datert 30.01.25.

2 OVERVANNSVURDERING

Når det gjelder vurdering av overvann er det i dette kapittelet vurdert arealet til skoletomten og ny atkomstveg. Det vil ikke være tilrenning til skoletomten fra ovenforliggende arealer da atkomstveg vil fungere som avskjærende grøft. Det er for dette området vurdert overvannsmengder og fordrøyning for 20 års nedbør.

Flom vurderes i kapittel 3, men er begrenset til avrenning mot atkomstveg og arealer øst for denne. Det er ikke gjort vurderinger av flom for skoletomten og området vest for atkomstveg.

2.1 BEREKNINGER FOR OVERVANN OG FLOM

Utbyggingen av skoletomten og nødvendig atkomstgate utløser krav om fordrøyning av overvann. Det er derfor gjort en beregning på de endrede flatene innenfor plangrensen med gjentakintervall 20 år. Det foreligger ikke detaljer for utbyggingen av skoletomten og løsning for atkomstveg er heller ikke endelig bestemt. Overvannsberegninger for skoletomt og veg må derfor ses på som orienterende.

Det er gjort flomberegninger for området oppstrøms planområdet med 200 års gjentakintervall. Avrenning fra nedslagsfeltet oppstrøms atkomstveg fanges opp i flomgrøft og vil ikke påvirke skoletomten. Avrenningskoeffisienter i flomberegning er økt med 30 % for å ta høyde for metning i grunnen i henhold til anbefalinger fra Statens vegvesen håndbok N200.

Beregningene er gjort med den rasjonelle metoden i henhold til vedlegg 9 i VA-normen. Det er benyttet klimafaktor og sikkerhetsfaktor som er strengere enn kravene i vedlegg 9, etter ønske fra kommunen. Det er i VA-normen ikke anbefalt å benytte den rasjonelle metoden på felt med større areal enn 20 ha. Nedslagsfeltet i flomberegningen er på litt over 50 ha samlet.

Den rasjonelle formel:

Dimensjonerende returperiode:

Klimafaktor:

Målestasjon:

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i \cdot k_f \cdot k_s$$

Q = dimensjonerende avrenning (l/s)

A = Feltareal (ha)

φ = Avrenningskoeffisient (-)

i = Nedbørsintensitet (l/s·ha)

k_f = Klimafaktor (benyttes kun på fremtidig avrenning)

k_s = Sikkerhetsfaktor

20 år for transportsystemer og fordrøyning

200 år for flom

1.4

Sikkerhetsfaktor: 1.1

Time - Lye

Nedbørintensitet for valgt målestasjon mangler i VA-normen data for intervallene 90-180 min og 720 – 1440 min. Det er derfor hentet inn data for disse intervallene fra Norsk klimaservice senter og disse er merket med mørkere farge i tabellen nedenfor.

Varighet	30 min	45 min	60 min	90 min	120 min	180 min	360 min	720 min	1440 min
20 år	137.8	101.6	78.0	50.8	40.8	31.7	22.2	14.4	9.2
200 år	208.4	151.8	114.6	87.3	65.7	49.7	30.0	20.3	12.7

2.2 OVERVANNSHÅNDTERING FOR SKOLETOMT OG ATKOMSTVEG

Skoletomten varierer noe i areal på de ulike forslagene til atkomstveg. Det er i beregningen forutsatt et areal på 27 500 m² (tilsvarer atkomstalternativ 2). Utforming av skoletomten og utearealene påvirker avrenningsfaktoren. Siden det ikke foreligger noen plan for skoletomten per nå er det forutsatt en faktor på 0,7. Med eksempelvis grønne tak og stor andel permeable flater i uteområdet er det muligheter for å redusere faktoren. Maksimalt tillatt påslipp er satt ut fra nåværende nedbørskurve for 10 min med 20 års gjentakintervall. Beregning med forutsetningene ovenfor gir et fordrøyningsbehov på 620 m³ for skoletomten. Atkomstveg er forutsatt på 12 400 m² (tilsvarer GS- og vegflate alternativ 2). Fortetting av disse arealene gir et fordrøyningsbehov på 350 m² for veg.

Det bør i tidlig fase tilrettelegges for åpen håndtering av overvann i plan. Forslag til tiltak er listet opp under. Det er laget en enkel skisse, tegning G100, over skoletomt og atkomstveg etter forutsetninger som foreligger.

2.2.1 FORSLAG TIL FORDRØYNINGSTILTAK SKOLETOMT

1. Åpent fordrøyningsareal i sørvest på tomten (Punkt A tegning G100). Området faller mot sørvest og ved å sette av areal til åpen fordrøyning i sør vil det være lett å tilføre overvann her til fordrøyning. Arealer til fordrøyning kan tilrettelegges for flerbruk eksempelvis gjennom nedsenkede arealer til lek.
2. Beplantede arealer bør utformes som forsenkninger slik at de ved store nedbørsmengder kan oversvømmes. For eksempel som et regnbed eller nedsenkede gressareal.
3. Nedsenkede arealer tilrettelagt for oppstuvning av overvann på parkeringsplasser.
4. Grønne og/eller blå takflater. Arealene på tak kan brukes til både å samle opp takvann samt redusere avrenningsfaktoren. Ved grønne tak etableres en plantematte på tak slik at takvann forsinkes, mens blå tak innebærer en tett membran med strupet utløp på tak slik at takvann kan stuve seg opp og en begrenset vannmengde videreføres.
5. Infiltrasjonssandfang med strupet utløp og fordrøyningsvolum rundt kum. Bidrar til infiltrasjon og fordrøyning av overvann.
6. Nedgravd fordrøyningsmagasin. Fortetting av eksisterende jordbruksareal utløser store krav til fordrøyning og det vil nok være nødvendig å supplere med fordrøyning i rørmagasin.

2.2.2 FORSLAG TIL FORDRØYNINGSTILTAK ATKOMSTVEG

1. Nedsenket grøft i senter mellom GS og veg for å fordrøye overvann (Punkt C tegning G100).
2. Infiltrasjonssandfang med strupet utløp og fordrøyningsvolum rundt kum.
3. Resterende mengde i rørmagasin. Mulighet for å fange opp overvann i grøftene for infiltrasjon og videreføring til rørmagasin ved større nedbørsmengder.

3 FLOMVURDERING

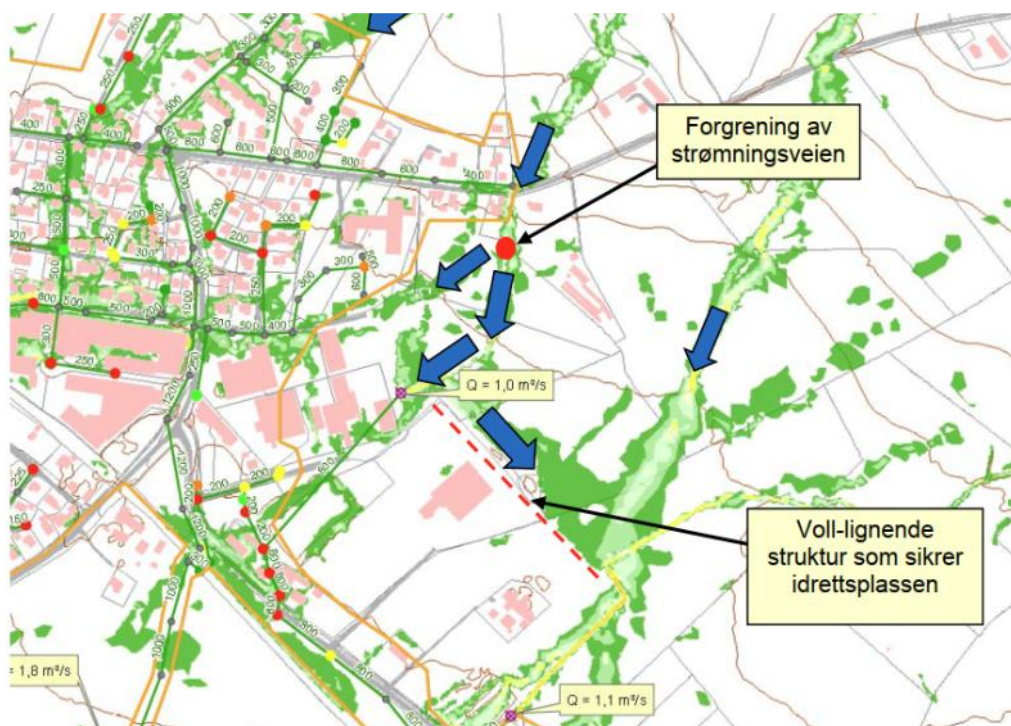
Når det gjelder vurdering av flom er det i dette kapittelet vurdert areal øst for ny atkomstveg. Det foreligger Flomsikringskonsept for Vigrestad, datert 29.01.2016, av Dr. Blasy og Dr. Øverland som legges til grunn for vurderingene i denne rapporten. Nedenfor følger en oppsummering av det beskrevne som er aktuelt for planområdet. Tiltak fra rapporten knyttes sammen med planlagt utbygging av skoletomten.

3.1 FLOMSIKRINGSKONSEPT VIGRESTAD

Eksisterende situasjon felt øst

Planområdet ligger i felt øst i Flomsikringskonsept Vigrestad. Nedslagsfeltet er preget av frittrennende vann fra skråningene øst i Vigrestad.

Hovedstrømningsvei kommer nord for Langgata og deler seg i to sør for denne og skaper oversvømmelser i bebyggelsen nedstrøms begge avgreiningene av strømningsveien. Idrettsplassen er sikret gjennom en voll-lignende struktur som fører overvann mot sørøst og videre i kanal øst. Ved Haugstadveien ledes kanal øst inn i ledning DN800 som leder overvann mot Kvasseheimsåna. Denne har imidlertid ikke kapasitet til flomvann og det overskytende vannet fyller terrengsøkket nord for Haugstadveien. Vannet når også deler av bebyggelsen og oversvømmer Haugstadveien.

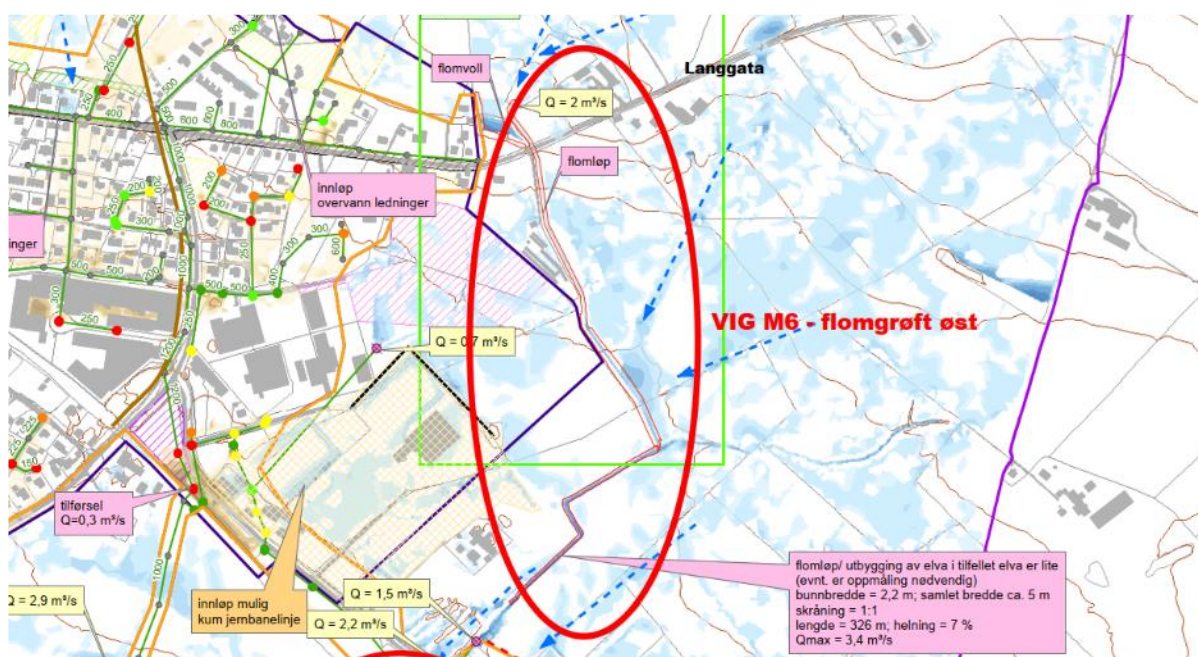


Strømningsveiene øst i Vigrestad fra flomsikringskonseptet. (Figur 3.6, hentet fra rapport)

Tiltak VIG M6 – flomgrøft øst

Det er i rapporten planlagt en flomgrøft fra nord for Langgata og sørover mot eksisterende kanal øst. Nord for Langgata må det i tillegg til flomgrøft etableres en flomvoll for å sikre at vann fra skråningene i sin helhet blir fanget opp (ca. 120 m med inntil 1 m høyde). Flomgrøften føres under Langgata med rørledning DN1000 og går på østsiden av stikkveg mot sør. Det er i rapporten dimensjonert en kanal med bunnbredde 1.5 m, dybde 1 m med skråninger på 1:2 for flomgrøften nord for Langgata. Nedstrøms Langgata ligger terrenget lavere enn kanalens planlagte høyde og må derfor fylles opp for å oppnå ønsket tverrsnitt.

Nødvendige dimensjoner på eksisterende kanal øst er oppgitt til bunnbredde på 2.2 m, 1:1 skråning og samlet bredde 5 m med helning 7 %.



Utklipp fra vedlegg 6 som viser aktuelle tiltak fra flomsikringskonseptet, VIG300: «Vigrestad vandedybde i planlagt tilstand med overløp fra kummene $Q_{200} + \text{klima}$ ».

3.2 FLOMHÅNDTERING

Flomsikringskonsept Vigrestad legger grunnlaget for håndteringen av flom ved skoleutbyggingen. Det er ikke gjort vurdering av området vest for ny atkomstveg. Som det fremkommer av Flomsikringskonseptet vil oversvømmelser langs Skulehagen (vest for ny atkomstveg) forhindres ved bygging av tiltak VIG M6 flomgrøft øst.

3.2.1 OPPSTRØMS UTBYGGINGEN

Tiltak oppstrøms planområdet bør ses i sammenheng med utbyggingen for å sikre videreføring av flomvann oppstrøms Langgata videre, uavhengig av om flomvoll og grøft nord for Langgata som beskrevet i rapport blir etablert sammen med atkomstveg. Som beskrevet i rapport skal flom oppstrøms Langgata fanges opp og ledes gjennom Ø1000 under Langgata. Skisserte løsninger for flomhåndtering for de ulike atkomstalternativene ved Langgata er vist i vedlegg 7-10.

3.2.2 VED UTBYGGING

Ny flomgrøft nedstrøms Langgata som beskrevet i rapporten vil naturlig følge atkomstvegen sørøst. Det er tilstrekkelig at vegen legges 0,5 m over eksisterende terreng for at den skal fungere som flomvoll. Det er forutsatt 2 m bunnbredde, 1:2 skråning mot veg og 1:3 skråning mot eksisterende jordbruksareal i beregning av kapasitet på flomgrøft. Da vil vannivå i grøft være rett i underkant av 45 cm ved 200 års nedbørshendelse. Se vedlegg 5 av rapport fra beregningen med mannings formel. Det bør settes av areal øst for atkomstveg i et belte på min 4,5 m til å etablere flomgrøft.

Vegmodell alternativ 2 er lagt inn i Scalgo som linjer (vises i gult i utklipp under). Som simulering av tiltak er det lagt til en heving av terrenget langs ytterkant veg mot øst på 0,5 m. Avrenningslinjene som blir skjært av som følge av utbygging følger da vegen til svingen i sør før det renner ut på jordbruksarealet.

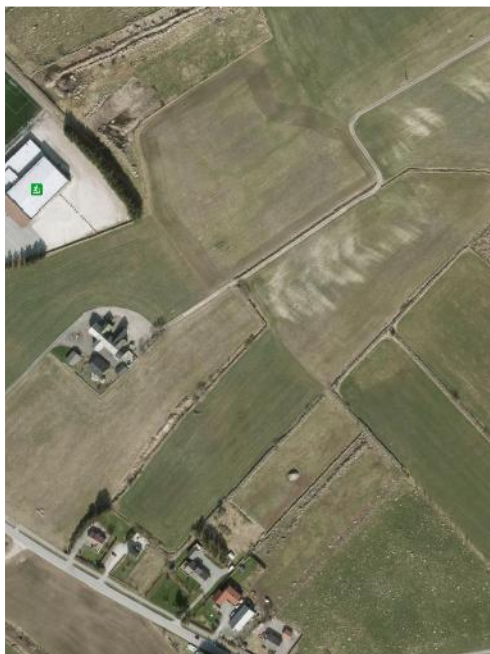


Utklipp fra arbeidsområde i Scalgo. Vegkant mot øst (alt. 2) er hevet med 0,5 m fra eks. terrengmodell.

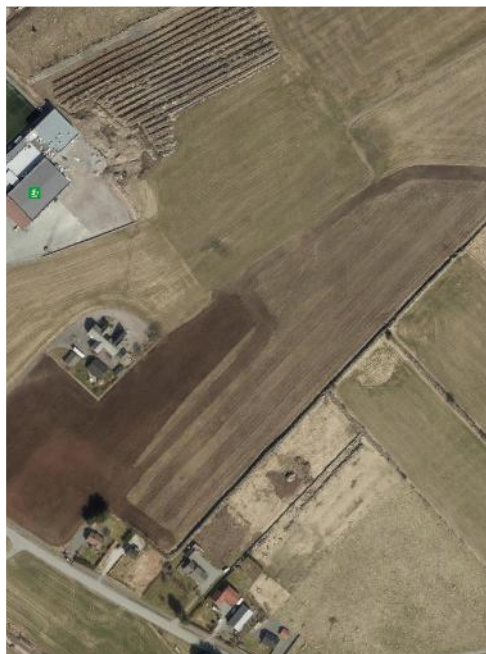
3.2.3 NEDSTRØMS UTBYGGINGEN

Tilgjengelig terrengmodell i Scalgo og høydedata er utdatert i forhold til dagens situasjon. Eksisterende kanal øst som er beskrevet i flomrapporten er ikke lenger åpen slik det fremkommer av terrengmodellen som er benyttet i kartleggingen. I historiske kart kan man se en endring i terrenget mellom 2014 og 2018 som ikke er fanget opp i terrengmodellen da det ikke foreligger data på bekkelukkingen, se ortofoto nedenfor. Kanal øst er trolig rørlagt og forutsetningen for flomhåndtering nedstrøms planområdet er dermed endret. Det må derfor ses på alternative løsninger.

Ved befaring på området ble det registrert bekkeløp langs grensen i sørøst på eiendom 79/9 med et tilhørende bekkeinntak i sør på Ø800. Det er uvisst om den omtalte eksisterende kanal øst som skulle vært benyttet til påkobling er erstattet med denne bekken i grensen eller om det finnes en rørlagt bekk i tillegg til den åpne bekken i grensen mot naboeiendom.



Ortofoto fra 2014 viser åpen bekk
(Historiske kart hentet fra
kart.finn.no)

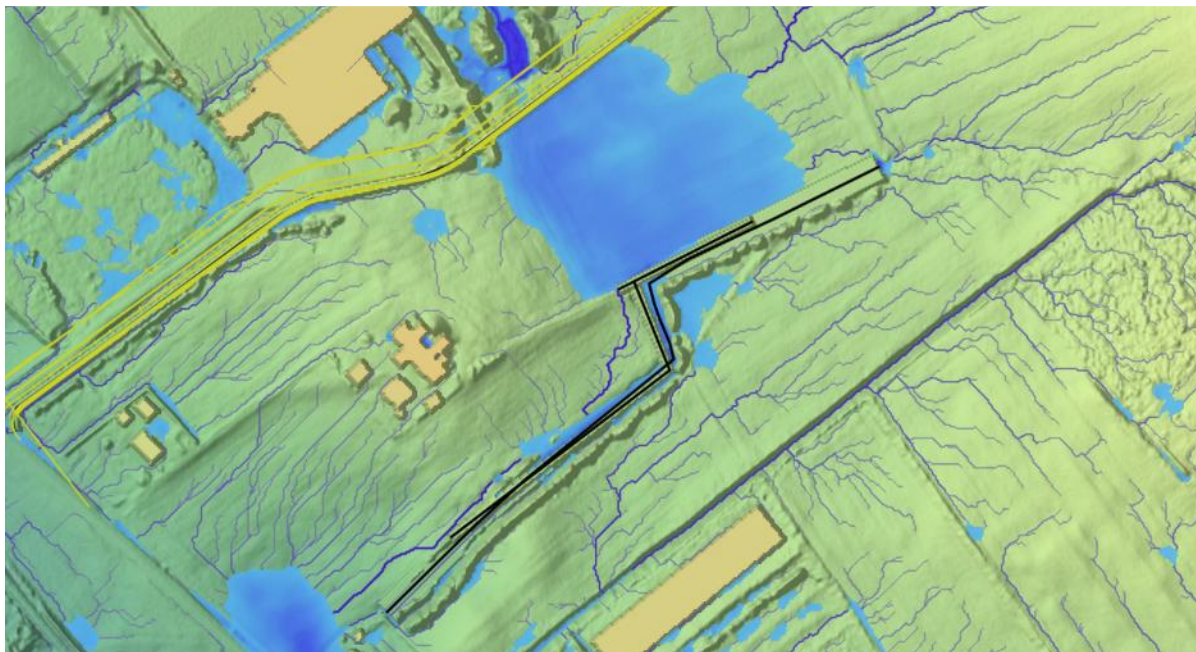


Ortofoto fra 2018 viser lukket bekk
(Historiske kart hentet fra
kart.finn.no)

Alternativ 1 – Minst mulig inngrep

I tillegg til å simulere ny vegkant i øst er det også forsøkt å simulere en bekkelukking i terrengmodellen. Det er lagt inn en heving av terrenget her for å se på nytt avrenningsmønster og oppstuvning av vann uten kanal øst. Det er ikke gjort innmålinger av terrenget, så simuleringen må kun ses på som orienterende. Terrenget over tidligere bekk kan fortsatt være et bunnpunkt i landskapet selv om det ikke lenger er en vannførende bekk. Slik det er simulert nå vil areal over bekken være som en forhøyning i landskapet, noe som trolig ikke er realiteten. Som en kan se av utklipp nedenfor vil det i dette tilfellet danne seg en ny oppsamling av flomvann på jordet og inntil ny veg før det renner videre sørvest mot Haugstadvegen.

Det er nødvendig med nærmere studie av ny situasjon i dette området for å kunne konkludere med avrenningsmønsteret og oppstuvning av flomvann. Ved hjelp av Scalgo gir det likevel en indikasjon på at vannet vil stuve seg opp på jordbruksarealet før det renner videre til kulvert under Haugstadvegen. Akkurat hvor det vil stuve seg opp avhenger av høydene på jordet etter at bekken ble lukket. Det er også usikkert om flomvann blir sikret inn til kulvert ved Haugstadvegen før det renner inn på tilgrensende bebyggelse og veg.



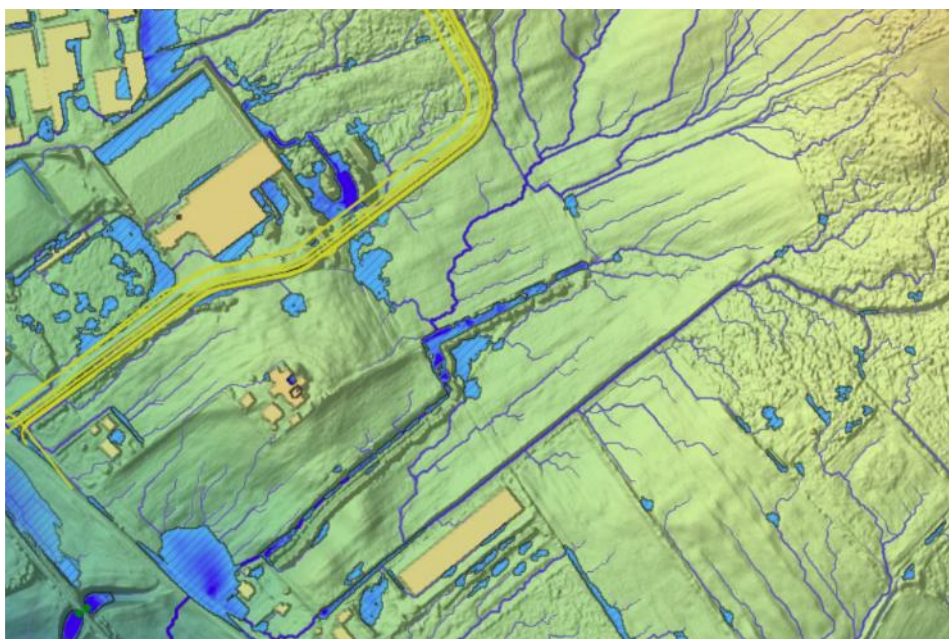
Utklipp fra arbeidsområde i Scalgo. Tidligere bekkeløp fra terrengmodell er hevet for å simulere dagens situasjon (Vises i svarte linjer).

Alternativ 2 – Ny grøft

Bekkelukkingen kan ha ført til et nytt område for oppstuvning av flomvann på jordbruksarealet. Som et alternativ til å beholde den lukkede bekken kan tiltak skissert i flomsikringsrapporten vurderes. Ved å åpne opp tidligere bekkeløp eller etablere et nytt bekkeløp mot bekkeinntak vil man sikre vannføringsmønster og unngå frittrennende flomvann over store jordbruksareal. Da kan man unngå oppstuvning av vann midt på jordet som simulert i alternativ 1.

Det bør innhentes mer informasjon om situasjonen i dette området for å ta en vurdering på hvilket alternativ som er hensiktsmessig. Det gjelder hovedsakelig informasjon om

bekkelukkingen og ny terrengformasjon for vurdering av oppstuvingsareal og avrenningsmønster på jordet.



Utklipp fra arbeidsområde i Scalgo. Viser eksisterende situasjon før bekkelukking med ny atkomstveg som avskjærende grøft.

3.2.4 NEDSTRØMS HAUGSTADVEGEN

I tillegg til å sikre avrenningen ned mot kulvert under Haugstadvegen må det også sørges for kapasitet på ledningsnett mot resipient for at man skal unngå tilbakestuvning. I følge flomsikringsrapporten gjelder dette tiltak M5 og M7. Tiltakene vises på vedlegg 6 (VIG300, vedlegg til Flomsikringskonsept).

Tiltak VIG M5 – Flomgrøft sør

Reduksjon av vannføring oppstrøms Rundvegen ved hjelp av mengderegulator. Den regulerte vannføringen føres videre i ny flomgrøft (flomgrøft sør) som følger Rundvegen. Kulvert nedstrøms Vollvegen etableres for å føre vannet videre fra terrengsøkk sør for Rundvegen.

Tiltak VIG M7 – Arbeider på avløpsnett i Haugstad

Oppdimensjonering av enkelte ledninger ved Haugstadvegen og jernbanelinjen. Rett under Haugstadvegen ligger Ø2000, men rett nedstrøms er det ifølge Flomsikringskonseptet ledninger på Ø200 og Ø400 som må skiftes ut. Ledninger mellom jernbanelinjen og Haugstadvegen, samt nedstrøms jernbanelinjen trenger oppdimensjonering.

3.3 BILDER FRA BEFARING



Bekkeløp på eiendom 79/9 mot grensen i sørøst.



Inntak til bekkeløp på eiendom 79/9. Rørdimensjon 800 mm med tildekket rist foran.



Kulvert under Haugstadvegen, dimensjon 1800 mm.

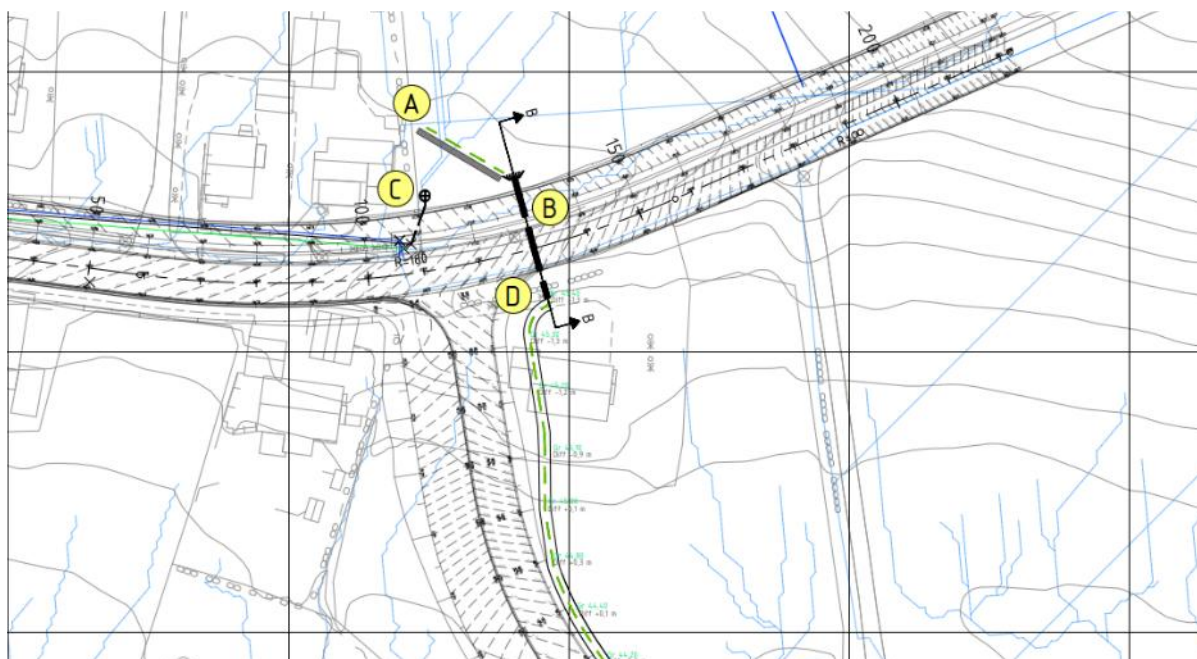
4 ATKOMSTVEG MHT. FLOM

Hå kommune har laget fire alternativ til atkomstgater som skal vurderes. Det er utformingen i nordre kryss som er ulik, ellers er forslagene like. Det er gjort en vurdering av de ulike alternativene nedenfor med hensyn til overvann og flom. Vedlagt rapporten ligger tegninger på de ulike atkomstalternativene ved Langgata som viser nødvendig tiltak oppstrøms Langgata, forslag til plassering av kulvert og videreføring av grøft nedstrøms. Endelig løsning må detaljprosjekteres før eventuell bygging, men tegningene kan brukes som et utgangspunkt for videre vurderinger.

Alternativ 1 (Tegning G111)

Plassering av vegkryss i bunn av nedslagsfelt nord for Langgata. Medfører mindre inngrep for å samle opp overvann i sin helhet. Flomvoll på 120 m som beskrevet i Flomsikringskonsept kan erstattes av en mindre terrengjustering mot nytt inntak og kulvert under Langgata. Skissert løsning på G111 medfører flomvoll på 17 m samt et sluk nedstrøms flomvollen.

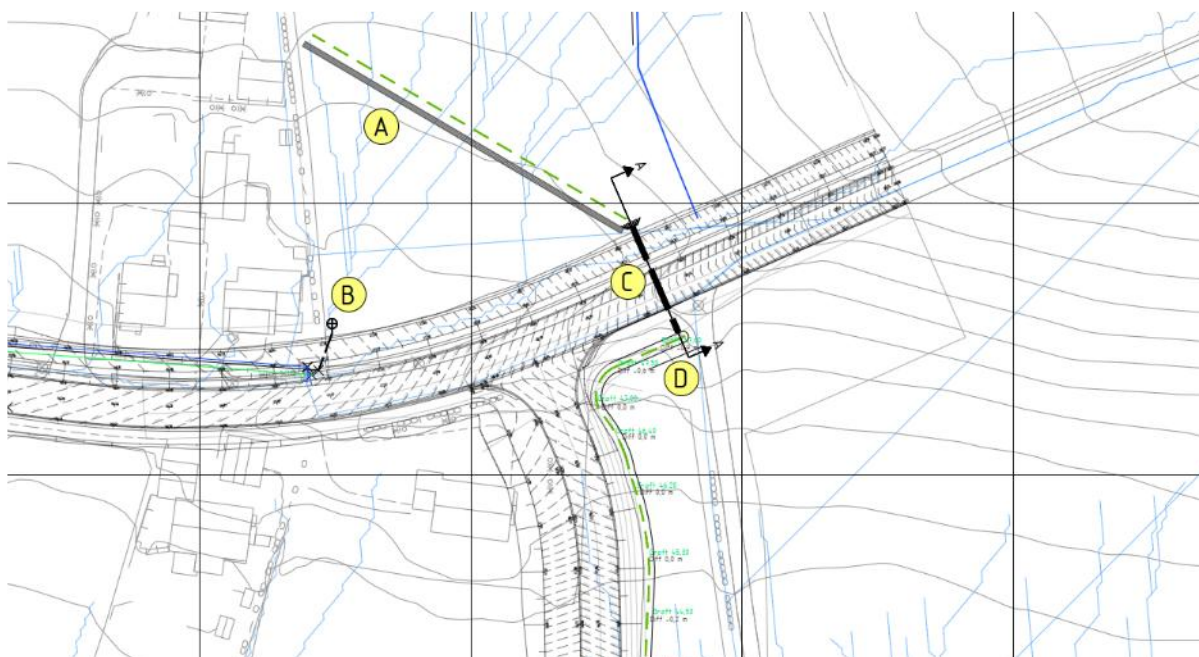
Ved riving av eiendom på østsiden av veien er det plass til å etablere åpen flomgrøft parallelt med atkomstveg.



Utklipp fra G111

Alternativ 2 (Tegning G110)

Plassering av vegkryss lenger ned i nedslagsfelt nord for Langgata enn forutsatt i Flomsikringskonsept. Krever derfor færre lengdemeter med flomvoll. Medfører ikke behov for riving av eks. eiendom. Veg er plassert tett på eiendom 80/9 som kan gjøre det utfordrende å få nok plass til å etablere flomgrøft forbi her, men trolig løsbart uten store endringer i veglinje. Skissert løsning på G110 medfører 70 m flomvoll samt et sluk nedstrøms flomvollen.



Utklipp fra G110



4.1 KONKLUSJON

Alternativ 1 og 3 krever riving av eksisterende bebyggelse. Alternativ 1 fungerer fint med tanke på overvann, mens alternativ 3 gir et mer krevende utgangspunkt.

Alternativ 2 og 4 krever ikke riving av eksisterende bebyggelse. Alternativ 2 ligger litt tett på eksisterende eiendommer både i vest og i øst, men med litt tilpasning av veglinjen er dette trolig et godt alternativ. Alternativ 4 gir et godt utgangspunkt for etablering av flomgrøft sør for Langgata, men krever store inngrep nord for Langgata som kan unngås ved valg av alternativ 2.

Vi vil anbefale atkomstveg alternativ 2 både med tanke på nødvendig tiltak oppstrøms Langgata, samt muligheter for videreføring av flomgrøft nedstrøms Langgata. Alternativ 2 krever ingen riving av eksisterende bebyggelse, og er et godt alternativ med tanke på vegutforming. Veglinjen i dette alternativet kan optimaliseres for god tilpasning mot eksisterende bebyggelse.

5 TRINNVIS UTBYGGING AV ATKOMSTALTERNATIV 1

Det er besluttet å gå videre med atkomstalternativ 1, og i den forbindelse skal det vurderes trinnvis utbygging med tanke på flomsikring. Tegning G-115 vedlagt rapporten viser de ulike tiltakene illustrert med eksisterende avrenningsmønster og nedslagsfelt. Kommunen har foreslått tre ulike utbyggingsscenarioer som er vurdert:

1A) Hele atkomstgaten bygges i ett trinn.

1B) Adkomstgaten bygges i to trinn:

- 1.trinn: Fra kryss i Haugstadvegen frem til utsiden av ny skoletomt, ender i en snulomme.
- 2. trinn: Snulomme tas vekk og adkomstgaten bygges med påkobling til Langgata. Bygges ut etter 1.trinn av adkomstgate er ferdig eller når skolen er tatt i bruk.

1C) Adkomstgaten bygges i to trinn:

- 1.trinn: Fra kryss i Haugstadvegen med påkobling til Skulehagen.
- 2.trinn: Påkobling Skulehagen stenges og føres opp til Langgata. Bygges ut etter 1.trinn av adkomstgate er ferdig eller når skolen er tatt i bruk.

5.1 HELE ATKOMSTGATEN BYGGES I ETT TRINN (1A)

Ved bygging av alt i ett trinn unngår man kostnader knyttet til midlertidige tiltak og riving av disse. I tillegg vil området vest for atkomstvegen forbli uendret og avrenningsmønsteret opprettholdes som før.

5.2 ATKOMSTGATEN BYGGES I TO TRINN MED MIDLERTIDIG SNULOMME (1B)

Trinn 1 uten midlertidig flomsikring

Ved bygging av snulomme på utsiden av ny skoletomt endres ikke avrenning mot ungdomsskolen og industriområdet, og avrenning ned mot inntak sør for barnehage opprettholdes. Så lenge tiltak oppstrøms Langgata og stikkrennen ikke bygges i trinn 1, vil det heller ikke komme mer tilrenning mot våningshuset på eiendom 80/9.

Den nye skoletomten grenser mot eksisterende bekkeløp sør for barnehage og ny atkomstveg med ny flomgrøft mot øst og vil derfor være sikret mot flom uavhengig av tiltak mellom snulomme og Langgata.

Situasjonen etter bygging av trinn 1 vil være tilnærmet uendret dagens situasjon. Midlertidig flomhåndtering mellom snulomme og Langgata anses ikke som nødvendig.

5.3 ATKOMSTGATEN BYGGES I TO TRINN MED PÅKOBLING TIL SKULEHAGEN (1C)

Trinn 1 uten midlertidig flomsikring

Midlertidig veg til Skulehagen skaper en barriere mot sør som fører overvann i ny retning. Det vil si mer overvann mot ungdomsskolen og industriområdet som ellers føres mot inntak sør for barnehagen. Ifølge Flomsikringsrapporten fører avrenningen i denne retningen til oversvømmelser både i bebyggelsen nord for Skulehagen og i industriområdet på sørsiden. Det bør derfor vurderes tiltak for at ikke denne delen skal overbelastes i en midlertidig fase.

Barnehagen vil få mindre tilrenning ved bygging av midlertidig veg til Skulehagen og er derfor ikke avhengig av midlertidig flomsikring. Det samme gjelder for den nye skoletomten som er avgrenset av eksisterende bekkeløp sør for barnehage og ny atkomstveg med flomgrøft. Endringen i nedslagsfeltet vil hovedsakelig påvirke ungdomsskolen og området nord og nordvest for barnehagen.

Midlertidig flomsikringstiltak

Ved bygging av midlertidig veg mot Skulehagen i trinn 1 bør det samtidig vurderes tiltak for å sikre flomhåndtering i en midlertidig fase frem til trinn 2 etableres. Dette gjelder som nevnt ovenfor området ved ungdomsskolen og industriområdet slik at ikke dette blir overbelastet.

Ved å etablere grøft og stikkrenne under midlertidig veg ved bekkeløp på eiendom 77/66 vil overvann oppstrøms følge grøft mot stikkrenne og videre mot bekkeløp sør for barnehage. Da vil nordlig del av nedslagsfeltet mot barnehagen (se punkt C på G-115) fortsatt ha tilrenning til inntak ved barnehagen og det vil ikke bli større belastning på området ved ungdomsskolen og industriområdet. Det er ikke nødvendig å rive våningshuset på eiendom 80/9 for å etablere midlertidig flomsikring.

Kostnader stikkrenne og grøft langs midlertidig veg

Det er behov for en 600 mm stikkrenne med inntak, samt 60 m med grøft som fører overvann mot inntak. Det vil gi en omtrentlig merkostnad på 100 000,-.

5.4 VURDERING

Trinnvis utbygging med snulomme krever ikke midlertidige flomtiltak og påvirker eksisterende avrenningssituasjon i liten grad.

Trinnvis utbygging med midlertidig vei vil endre avrennings situasjonen nord for barnehagen. For å unngå økt nedbør ned mot ungdomsskole og industriområde bør det i dette tilfellet vurderes stikkrenne gjennom veien for å opprettholde avrenningen som i dag går i inntak sør for barnehage. Det må da etableres en grøft langs nordsiden av midlertidig vei samt stikkrenne.

Det krever totalt sett mindre inngrep å bygge hele atkomstveien i ett trinn, men dersom det er fordelaktig med utsatt riving av våningshus vil alternativ 1B med snulomme være et godt alternativ og kreve mindre tiltak enn alternativ med midlertidig vei.

6 FLOMSIKRINGSLØSNINGER ALTERNATIV 1

Overvannsløsning ved Langgata (Tegning G-116)

Det legges opp til å etablere en kulvert over vegen som skal forbinde nedslagsfeltet i nord med den nye flomveien mot sør. For å fange opp og avskjære avrenningen fra nord må det etableres en 17 m flomvoll før bekkeinntaket. Flomvollen tilpasses terrenget og bygges opp med en høyde på 0.5-1.0 m. I forbindelse med denne må det også etableres en parallell grøft med fall mot bekkeinntaket. Evt. må terrenget utformes slik at avskjært vann følger vollen mot sør.

Nedbørsfeltet oppstrøms planlagt bekkeinntak er på 7.89 ha. Ved en 200 års regnhendelse med klimafaktor på 1.4 er det beregnet en avrenning på omtrent 790 l/s.

Kulverten under vegen etableres som et DN1000 mm betongrør. Den legges med 10 promille fall fra nord til sør. Teoretisk maksimal kapasitet i bekkeinntaket vil være på ca. 1250 l/s.

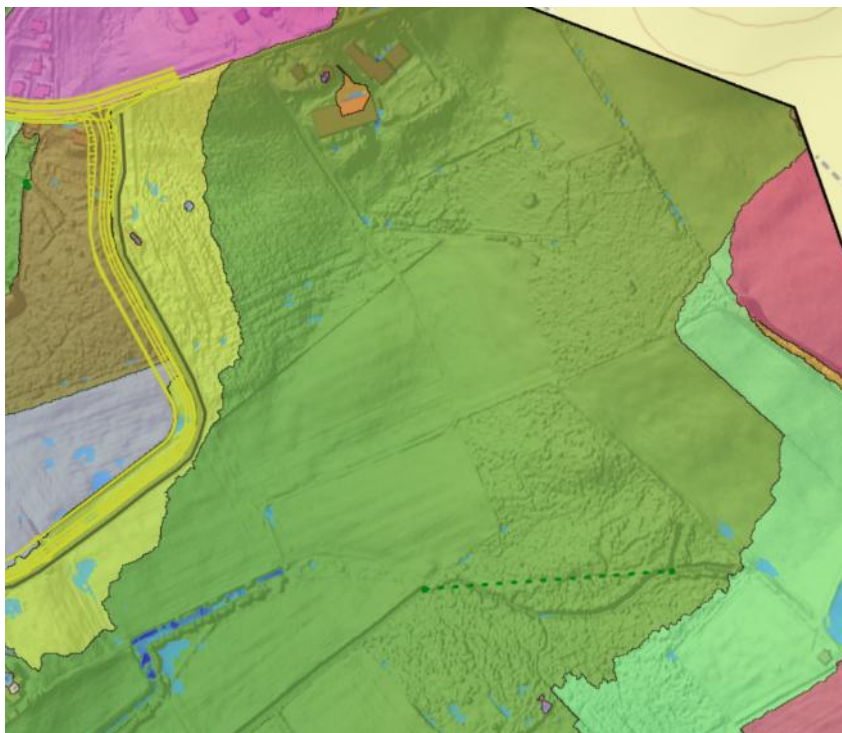
Flomgrøften i sør følger den nye atkomstvegen videre sørover og kobles på eksisterende flomvei ved Haugstadvegen.

På nedsiden av flomvollen vil det være et areal på ca. 115 m² uten drenering. Det foreslås derfor å etablere et sandfang i det nedre partiet som skal håndtere avrenningen og føre denne ut til eksisterende nett. Vannmengdene som blir generert innenfor arealet vil være beskjedne.

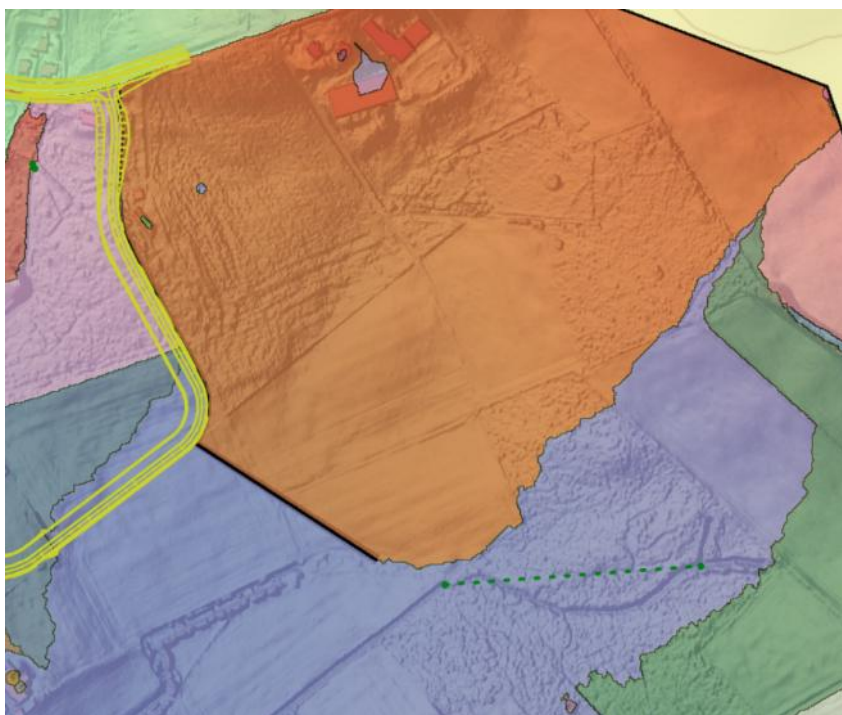
Flomgrøft langs atkomstveg (Tegning G-117)

Selv om man etablerer flomgrøft langs atkomstvegen, vil størstedelen av nedbørsfeltet ikke bli fanget opp av denne grøften, se utklipp av arbeidsområde i Scalgo (A) der gult felt viser det areal som drenerer mot flomgrøft, mens grønt areal renner fritt mot Haugstadveien. For å samle opp frittrennende vann fra markene øst for atkomstveg er det derfor foreslått en grøft fra flomgrøft ved atkomstvei mot øst, se utklipp av arbeidsområde i Scalgo (B). Denne vil fungere som en avskjærende grøft og vil drenere større del av nedslagsfeltet fra markene mot flomgrøft.

Utklippene viser en forenkling av situasjonen for å illustrere tilrenning mot flomgrøft på østsiden av atkomstveg. Nedslagsfeltene fortsetter lenger nord enn det som er vist, samt nedslagsfelt på nordsiden av Langgata vil fanges opp i stikkrenne og videre i flomgrøft som ikke fremkommer av utklippene.



(A) Utklipp fra arbeidsområde i Scalgo. Atkomstvegen vises i gult, der det er simulert en nedsenket grøft på østsiden. Nedslagsfeltet som drenerer mot grøften vises i gult, mens grønt nedslagsfelt ikke fanges opp av flomgrøften og vil renne fritt på marken mot Haugstadvegen.



(B) Utklipp fra arbeidsområde i Scalgo. Atkomstvegen vises i gult, med avskjærende grøft simulert som en forhøyning i terrenget. Ved å etablere en avskjærende grøft over marken mot øst vil man fange opp store deler av nedslagsfeltet i flomgrøft (vist i oransje).

6.1 VIDEREFØRING FLOMGRØFT FRA ATKOMSTVEG

Vann i flomgrøften som følger atkomstvegen må håndteres videre før atkomstvegen møter Haugstadvegen. Tre forslag til løsninger er beskrevet nedenfor.

1. Lukket løsning fra atkomstveg

Dersom vann i flomgrøft skal fanges opp og ledes videre i lukket system, kan det kobles på overvannsledning i Haugstadvegen som skal oppdimensjoneres. Denne må da ha kapasitet til overvann fra inntak ved barnehage, overvann fra nytt utbyggingsfelt (som føres i ny overvannsledning som følger atkomstveg) samt vann fra flomgrøften. Vannmengde i flomgrøft avhenger av om flomgrøften samler opp frittrennende vann ved hjelp av en avskjærende grøft (som omtalt ovenfor) eller om det kun er NF Nord (tegning G-101) som videreføres via kulvert under Langgata. Dersom det kun er NF nord som videreføres i flomgrøft utgjør dette 940 l/s (200 års gjentakintervall) som legges til beregnet vannmengde i denne ledningen (1720 l/s, se «Dimensjon overvannsledning fra atkomstveg mot jernbane» kap. 6.2). Totalt 2660 l/s for overvannsledning fra utskiftning ved atkomstveg til jernbanen. Ved > 10 % fall kan Ø1000 benyttes, ellers kan Ø1200 benyttes ned mot 4 % fall. Det må i dette tilfellet etableres et inntak i bunn av flomgrøft ved Haugstadveien.

2. Benytte GS-vei som åpen flomvei til kulvert

Det er foreslått å vurdere en løsning der gang- og sykkelvei benyttes som flomvei mot kulvert under Haugstadvegen. Det er et høybrett på GS-veien øst for innkjørselen til Haugstadvegen 22 slik den er i dag. Dersom GS-veien skal brukes som flomvei bør det være fall fra ny atkomstveg til kulverten, men ettersom det ikke er tilfelle i dag må veien senkes mot kulverten. Dette krever store inngrep i terrenget på grunn av høydeforskjellene i området øst for innkjørselen som nevnt. Ved 1 % fall på GS-veien mot kulverten vil ny vei ligge ca. 2 m lavere enn dagens situasjon.

Det er tegnet opp et forslag til løsning der gang- og sykkelvei er tegnet opp sammen med veien, se tegning D001 vedlagt. Lavbrettet ligger 1,6 m under dagens terreng i p. 125 som er for langt vest for å lede flomvannet bort til kulvert. Bunnpunktet burde vært i p. 210, men for å treffe eksisterende vei er ikke det mulig. Da vil det kreve reetablering av Haugstadvegen i en lang strekning østover for å treffe eksisterende veg i høyde.

Et annet alternativ til løsning er å etablere GS-vei isolert fra vegen, men da vil det bli stor høydeforskjell mellom GS-veg og vei som krever at GS blir etablert med en stor avstand fra vegen for å ha areal til å ta opp høydeforskjellen. Ved 2 m høydeforskjell og nødvendig grøfteareal vil det kreve 6 m mellom GS og veg, samt nødvendig areal for å ta opp høydeforskjellen til eksisterende jorde på nordsiden. En løsning med GS-veg ca. 2 meter lavere enn vegen krever sikring, beslaglegger store areal og vurderes som lite hensiktsmessig.

3. Åpen grøft oppstrøms eiendom 79/56 (Tegning G-118)

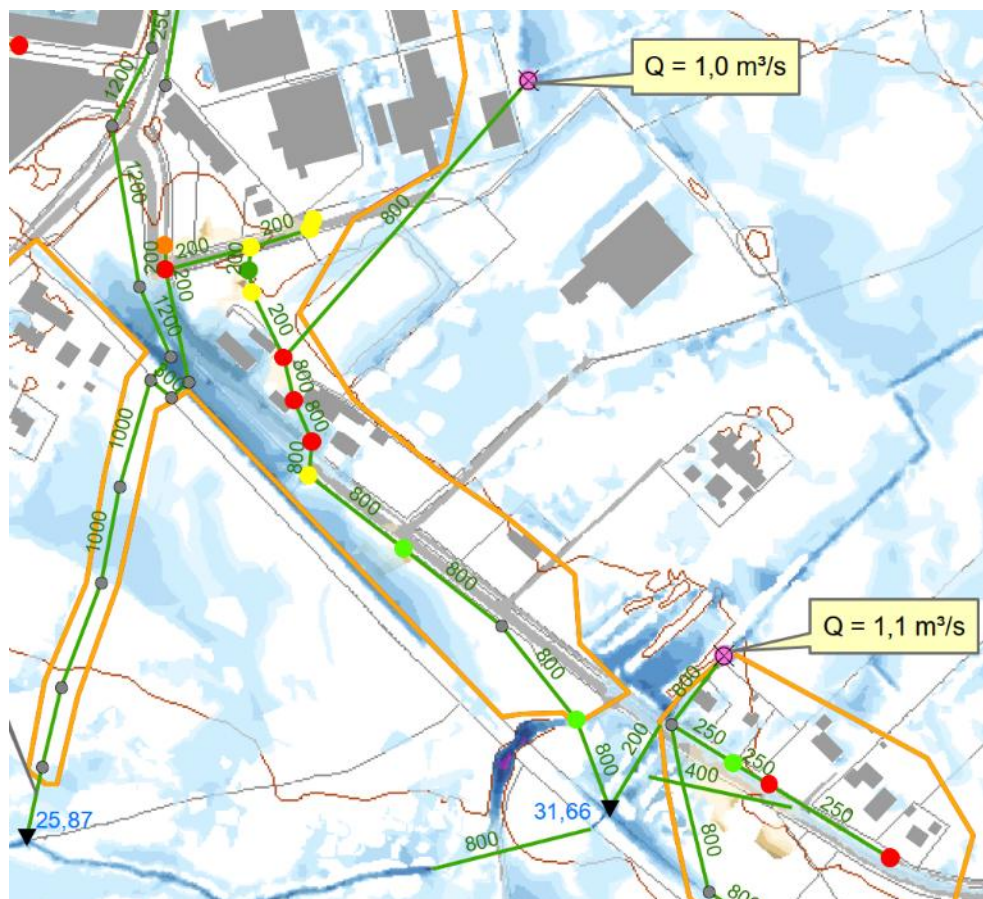
Ettersom det krever en senking av GS-vei for å benytte denne til flomvei er det vurdert alternative løsninger for å lede flomvannet åpent mot kulverten. Det er sett på en løsning der flomgrøften fra atkomstveien føres mot øst i en grøft oppstrøms Haugstadvegen 18 og langs

innkjørselen til Haugstadvegen 22 ned mot GS-vei og videre mot kulvert. Eksisterende høyder i området stemmer overens med ønsket fall slik at dette alternativet vil kreve mindre inngrep. Denne løsningen er vist på G-118.

6.2 VURDERING Ø800 OVERVANNsledNING FRA INNTAK BARNEHAGE

Eksisterende 800 mm overvannsledning som går fra inntak ved barnehage blir avlastet i forbindelse med utbyggingen av atkomstveien med flomgrøft, slik det fremkommer av Flomsikringsrapporten.

Det er varierende fall på ledningsstrekket frem til Haugstad som påvirker kapasiteten i ledningen. Det lengste rørstrekket ligger med godt fall, men enkelte mindre strekk ligger med 3-5 ‰, samt et strekk 1,7 ‰. Med utgangspunkt i 3 ‰ vil denne kunne håndtere rett i overkant av 800 l/s, mens strekket med 1,7 ‰ vil gi en maks kapasitet på 630 l/s, og vil således fungere som en flaskehals for ledningsstrekket oppstrøms.



Utklipp fra: «VIG200 - Vanndybde i nåværende tilstand med overløp fra kummene.»

strekket er

Det er ikke planlagt utskifting av ledningen på dette strekket. For å finne nødvendig dimensjon på overvannsledningen nedstrøms, fra krysset atkomstveg/Haugstadvegen, er det

derfor lagt til grunn en vannmengde på 630 l/s fra eksisterende ledning basert på maks vannføring i strekket med minst fall.



Utklipp fra Gemini som viser eksisterende VA-ledninger. Markerte strekk er omtalte OV-ledning med 1,7 ‰ fall.

Fremtidig vannmengde til inntak ved barnehage

Beregning av 20 års nedbør for nedslagsfeltet mot inntak ved barnehagen (Nedslagsfelt fremtidig boligfelt og felt ved barnehage) gir en vannmengde på rett i overkant av 500 l/s.

Planlagt utbygging nord for barnehagen vil drenere mot Skulehagen slik fallforholdene er i dag. Ved utbygging av dette området vil det være mulighet for å føre overvannet mot inntak ved barnehage. Siden inntaket og Ø800 OV-ledningen blir avlastet er det derfor hensiktsmessig å lede overvannet fra utbygging av boligfelt her. Det er derfor medtatt dette området i beregning av vannmengde ned mot inntaket ved barnehage. Det er imidlertid ikke

kapasitet til håndtering av 200 års flom i denne ledningen. Flomhåndtering må ses på i detaljfase, foretrukket med åpen videreføring av flomvann.

Det legges til grunn en maks vannføring i 800 mm med 1,7 ‰ fall (630 l/s) for eksisterende overvannsledning oppstrøms utskiftning. Ledningen har tilstrekkelig kapasitet for å håndtere fremtidig boligfelt og tilrenning til bekkeløp og inntak for 20 års nedbør slik det er beregnet.

Dimensjon overvannsledning fra atkomstveg mot jernbane

Overvann fra skoletomt føres til nytt OV-system i atkomstveg. Muligheten for å videreføre flomvann til ny flomgrøft langs østsiden av atkomstveg må ses på i detaljfase.

630 l/s som er maks kapasitet i eksisterende overvannsledning oppstrøms krysset atkomstveg/Haugstadveien legges til grunn i beregning av nødvendig dimensjon fra Haugstadvegen mot kulvert under jernbanen. I tillegg vil skoletomt og vegareal ha tilrenning til lukket system i atkomstveg (som er beregnet til 1090 l/s). Sammen gir dette en vannmengde for 20 års nedbør på 1720 l/s.

Nødvendig dimensjon fra utbygging ved krysset atkomstveg/Haugstadveien og ned mot jernbanen vil da være Ø1000. Denne vil ha nok kapasitet ved fall ned mot 4 ‰, men dersom forholdene i påkobling og overdekning tillater 10 ‰ fall anbefales det.

Under jernbanen ligger det i dag en kulvert med dimensjon 1,3 m x 1,8 m. Det er ikke planlagt utskiftning av denne.

6.3 OVERVANNSLEDNINGER VED HAUGSTAD

Dagens overvannsnett ved Haugstadvegen består av inkonsistente rørdimensjoner og innsnevringer som reduserer tilgjengelig kapasitet betraktelig. For å utbedre dette, foreslås det å etablere 2 x DN1000 BTG rør nord for Haugstadvegen og videreføre dette ut til nærmeste åpne vannvei. Rørene har en samlet kapasitet på ca. 3.5 m³/s.

Eksisterende kulvert (1.3x1.8 m) under jernbanen beholdes. Kapasiteten er anslått til 4.7 m³/s.

Traseen legges på utsiden av fornminnearealet.

Nedslagsfeltet oppstrøms Haugstadvegen er på ca. 0.63 km². Det er beregnet en maks vannføring på ca. 3.1 m³/s med utgangspunkt i en 200 års regnhendelse med 1.4 i klimafaktor.

Det er utarbeidet et veiledende plan- og profil av traseen på tegning G-120. Høyder på eksisterende ledninger og kulvert er mangelfulle, men profilet er utarbeidet ut ifra tilgjengelig terrengmodell og opplysninger fra Gemini. Traseen bør derfor måles inn og verifiseres i forbindelse med en evt. detaljprosjektering.

Tiltak innenfor 30 m av senter jernbane må også godkjennes av Bane NOR.

7 UTREDNING AV ØVRIGE OMRÅDER

I dette kapittelet beskrives de øvrige nedslagsfeltene innenfor planområdet. Basert på analyser i SCALGO utgjør de øvrige arealene 3 delfelt som har avrenning mot vest og sørvest.

7.1 DELFELT 1



Det ligger en OV DN200 BTG ledning gjennom eksisterende boligfelt i dag. Det er først og fremst takvann fra bebyggelsen som føres til ledningen, men det er også enkelte strategisk plasserte sluker langs adkomstvegen som fanger opp deler av overflatevannet. Ellers håndteres overflateavrenning lokalt i terrenget.

Videre sørover økes dimensjonen til DN250, før den kobles til hovedledningen i Skulehagen, som er en DN500 BTG.

Basert på opplysninger i Gemini har DN200 røret et minstefall på 9.26 ‰, mens DN250 har et fall på 11.1 ‰. Dermed har de er en teoretisk kapasitet på henholdsvis 34 l/s og 67 l/s.

En overvannsberegning av takflatene og deler av vegarealet innenfor nedslagsfeltet som føres til DN200 røret, viser at dagens avrenning for en 20 års regnhendelse er ca. 37 l/s. Inkluderes en klimafaktor på 1.4, øker avrenningen til ca. 58 l/s.

Tilsvarende beregning for DN250 røret gir en avrenning på 88 l/s for dagens situasjon, og 123 l/s inkludert klimafaktor.

Det er ikke kjent om det er registrert driftsproblemer på strekningen til nå, men basert på de teoretiske beregningene ligger DN200 røret på grensen til å kunne håndtere dagens 20 års regn. Det vil si at røret er underdimensjonert i forhold til fremtidig avrenning.

Samme vurdering av DN250 tilsier at kapasiteten er for liten til å håndtere både dagens og fremtidig avrenning.

Teoretisk dimensjon som er nødvendig for å håndtere fremtidig 20 års regn er DN250 og DN350.

Hvorvidt det er nødvendig å gjøre tiltak på eksisterende ledningsanlegg må vurderes etter en nærmere kartlegging av dagens situasjon. Det bør også undersøkes om det er registrert flomproblematikk eller driftsproblemer på strekningen hittil.

FLOM:

Delfelt 1 består av eksisterende bebyggelse samt deler av Langgata i nord. Feltarealet er på 1.9 ha og består av 65 % tette flater.

For en 200 års regnhendelse er det beregnet en avrenning på ca. 437 l/s basert på dagens situasjon. Inkludert en klimafaktor på 1.4 for fremtidig nedbør, øker avrenningen til 674 l/s. Komplette beregninger ligger vedlagt.

Den interne flomveien i feltet går mot gangtunnelen i vest. Gangtunnelen utgjør et lokalt lavpunkt med potensiale for oppsamling av mye vann. Basert på Gemini er det ikke noe dreneringsalternativer i dag.

For å utbedre dette, anbefales der derfor å etablere en sluk i lavpunktet på gangtunnelen. Denne kan kobles til eksisterende DN1000 som går sørover.

7.2 DELFELT 2



Eksisterende overvannsnett innenfor feltet består av en OV DN400 BTG hovedledning som følger Skulevegen mot vest. Dimensjonen på hovedledningen økes til DN500 fra påkoblingspunktet der DN250 fra boligfeltet kobles på. Det er hovedsakelig avrenning fra vegareal og bebyggelsen innenfor feltet som føres til hovedledningen.

Basert på data i Gemini ble hovedledningene etablert på 80-tallet. Helningen på rørene er varierende fall, men minstefallet på DN400 ledningen er ca. 14.5 ‰ og tilsvarende 13.7 ‰ for DN500. Dette gir rørene en teoretisk maks kapasitet på henholdsvis 267 l/s og 468 l/s.

Det er gjort en overvannsberegning for å estimere avrenningen til hovednettet. For DN400 er det beregnet en avrenning på 227 l/s basert på dagens 20 års regn og 350 l/s for fremtidig situasjon med klimafaktor. Det er benyttet en gjennomsnittlig avrenningsfaktor på 0.54 i beregningen da arealene for det meste består av skolegården med grus og grønne flater, og noe takareal/veg.

For DN500 røret er det beregnet en avrenning på 414 l/s for dagens 20 års regn, og 637 l/s for fremtidig situasjon. Midlere avrenningsfaktor er estimert til 0.66. I tillegg må man hensynta overvannet fra NF1 som føres til hovednettet via DN250 rør. Røret tilfører en avrenning på 88 l/s for dagens situasjon, og 123 l/s inkludert klimafaktor. Dette gir en samlet avrenning til DN500 røret på 502 l/s uten klimafaktor og 760 l/s med klimafaktor.

Det er ikke kjent om det er registrert driftsproblemer langs hovedledningene, men basert på de teoretiske beregningene vil DN400 røret kunne håndtere dagens 20 års regn, men ikke en fremtidig økning i intensitet. DN500 har ikke kapasitet til å håndtere verken dagens eller fremtidig avrenning.

For å kunne håndtere fremtidig 20 års regnhendelse, er det nødvendig å øke dimensjonen til henholdsvis DN500 og DN600.

Hvorvidt det er nødvendig å gjøre tiltak på eksisterende ledningsanlegg må vurderes etter en nærmere kartlegging av dagens situasjon. Det bør også undersøkes om det er registrert flomproblematikk eller driftsproblemer på strekningen hittil.

FLOM:

Delfelt 2 består av eksisterende skoletomt og deler av næringsområdet og bebyggelsen. Feltarealet er på 3.6 ha og består av 63 % tette flater.

For en 200 års regnhendelse er det beregnet en avrenning på ca. 857 l/s basert på dagens situasjon. Inkludert en klimafaktor på 1.4 for fremtidig nedbør, øker avrenningen til 1320 l/s.

Den interne flomveien i feltet går mot vest og krysser eksisterende bebyggelse før den krysser Rundvegen og fortsetter mot Trimvegen. Hvis mulig, anbefales det derfor å senke deler av Skulehagen slik at flomveien går utenom bebyggelsen. Basert på kartdata må vegen senkes med ca. 30 cm for å legge om flomveien.



Eksisterende flomvei går gjennom bebyggelsen. Vurderes omlagt.

7.3 DELFELT 3



Eksisterende overvannsnett innenfor feltet består av en OV DN200 BTG som benyttes til å håndtere vegavrenning fra Industrigata. Ledningen er deles i kum 21217, med avgrensning mot overvannskanalen under jernbanesporet i sørvest og mot DN800 BTG hovedledningen som krysser feltet fra nordøst.

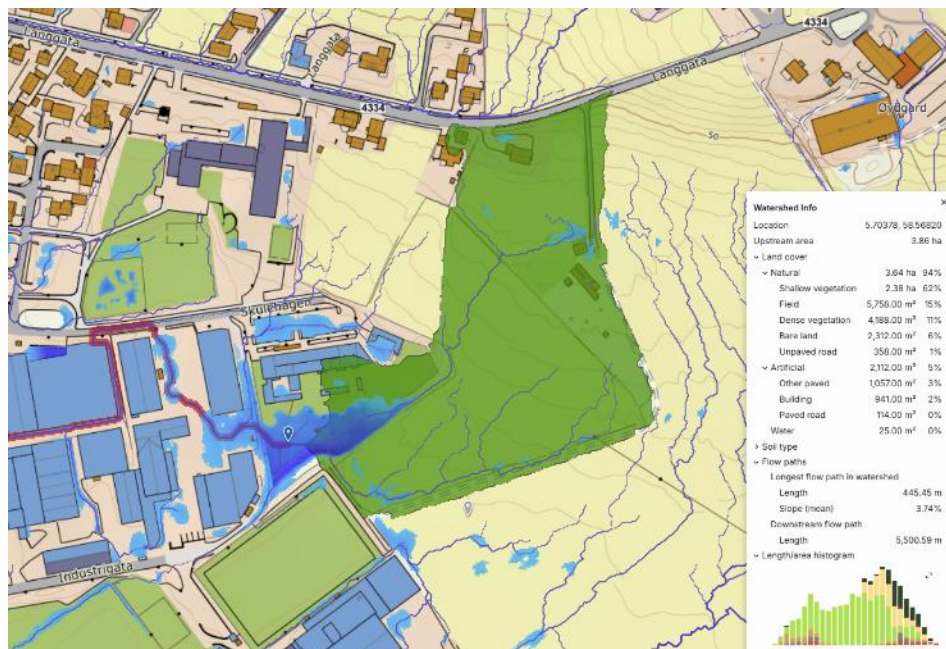
Basert på data i Gemini har DN200 BTG en kapasitet på ca. 41 l/s (13.5 ‰ fall). Hovedledningen DN800 BTG ligger med svært lite fall (4.6 ‰) som begrenser kapasiteten til 922 l/s.

Det er gjort en overvannsberegning for å estimere avrenningen mot DN200. Det er benyttet en avrenningsfaktor på 0.85. Det er estimert et areal på 15084 m² som har avrenning mot røret. Basert på dagens situasjon er avrenningen beregnet til 298 l/s for 20 års regn og 448 l/s for fremtidig situasjon med klimafaktor. Dermed har ikke ledningen tilstrekkelig kapasitet til å håndtere verken dagens eller fremtidig avrenning.

Nødvendig teoretisk dimensjon for å håndtere fremtidig avrenning er DN500.

DN800 hovedledningen er tilkoblet et bekkeinntak ved fotballbanen med et nedslagsfelt på 3.86 ha. Det er beregnet en avrenning på 124 l/s for dagens 20 års regn og 191 l/s med klimafaktor. I tillegg er det estimert et areal på ca. 19277 m² fra industriområdet som føres til ledningen. Med et midlere avrenningsfaktor på 0.79 er det beregnet en vannføring på 354 l/s for dagens situasjon og 544 l/s for fremtidig. Hovedledningen må dermed håndtere en vannføring på totalt 478 l/s for dagens 20 års regn og 735 l/s inkludert klimafaktor.

Røret innenfor nedslagsfeltet har dermed kapasitet til å håndtere tilført vannføring både med dagens avrenning og med fremtidige klimaendringer.



Bekkeinntak ved fotballbanen

FLOM:

Delfelt 3 består av eksisterende næringsområde og en del grønne flater. Feltarealet er på 20 ha og består av 33 % tette flater.

For en 200 års regnhendelse er det beregnet en avrenning på ca. 3203 l/s basert på dagens situasjon. Inkludert en klimafaktor på 1.4 for fremtidig nedbør, øker avrenningen til 4933 l/s.

Hovedflomveien fra bekkeinntaket ved fotballbanen går inn på næringsområdet og videre mot vest, før den svinger tilbake mot Haugstadvegen og følger denne ut i eksisterende overvannskanal ved Haugstadvegen 6.

Basert på analysen i SCALGO er eksisterende næringsområde og særlig eksisterende rekkehus utsatt for flom.

Tiltak som kan forbedre flomsituasjonen er å utforme Industriegata som en hovedflomvei og dermed lede flommen fra bekkeinntaket ut mot DN1200 ledningen vest for Haugstadvegen. Dette kan eksempelvis oppnås ved å etablere en 4 m bred grøft langs veien, og lukket kryssing av Haugstadvegen. Terrenget ved eksisterende bekkeinntak måtte tilpasses for å lede vannet mot grøften i stedet for mot næringsområdet.



Flomveien gjennom delfelt 3

8 AVRENNING OG KAPASITET VED JERNBANEN

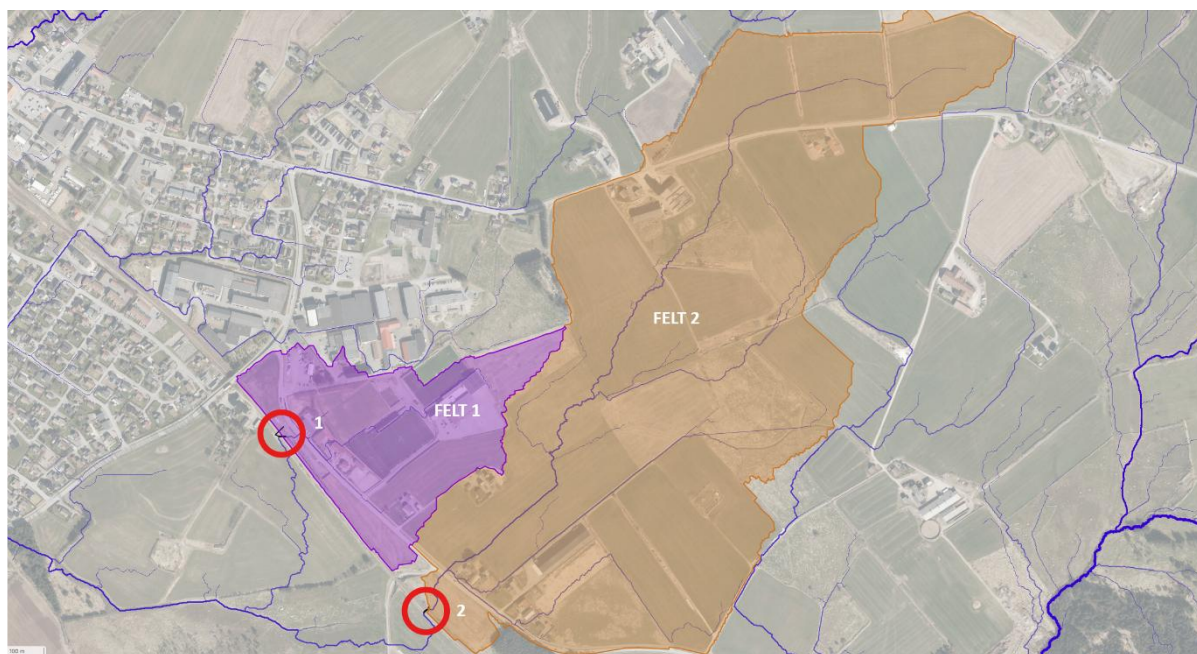
I høringsuttalelser fra Statsforvalteren i Rogaland datert 06.11.2025 og Bane NOR datert 05.11.2025 pekes det på at planlagt overvannshåndtering kan medføre økt avrenning mot jernbanen nedstrøms planområdet, uten at konsekvensene for jernbanen som kritisk infrastruktur er tilstrekkelig dokumentert. Det fremgår at eksisterende situasjon, herunder dagens vannveier og kapasitet i stikkrenner under jernbanen, ikke er tilstrekkelig belyst, og at endrede vannmengder som følge av utbygging og nye overvannstiltak ikke er beregnet eller vurdert opp mot tilgjengelig kapasitet. Videre etterlyses tydeligere dokumentasjon av nødvendige fordrøynings- og avbøtende tiltak for å sikre at belastningen på jernbanen ikke øker. Det legges også til grunn at eventuelle tiltak og forutsetninger må tydeliggjøres og sikres som del av planarbeidet.

Dette kapittelet er ment å svare ut de innkomne merknadene.

8.1 EKSISTERENDE SITUASJON

Det ble utført innmålinger av eksisterende stikkrenner ved jernbanen den 07.01.2026. Innmålingene ble utført av ProDok3D.

Det ble lokalisert 2 stikkrenner som er relevante for videre utredning. Disse er markert i bildene under.



Innmålte stikkrenner og dagens nedbørsfelt

Stikkrenne 1 er tilkoblet kommunalt nett med et Ø300 mm PP rør i enden av stikkrennen. Røret har et beregnet fall på 13.75 promille. Stikkrennen ses i sammenheng med utløpsrøret i videre simuleringer.

Eksisterende nedbørsfelt mot stikkrenne 1 er på 12.5 ha og består av ca. 30 % tette flater.



Stikkrenne 1

Stikkrenne 2 er åpen frem til inntaket i sør, som består av DN1000 mm BTG. Nedbørsfeltet er på omtrent 63 ha og består av 4 % tette flater.



Stikkrenne 2

8.2 MODELLPARAMETERE

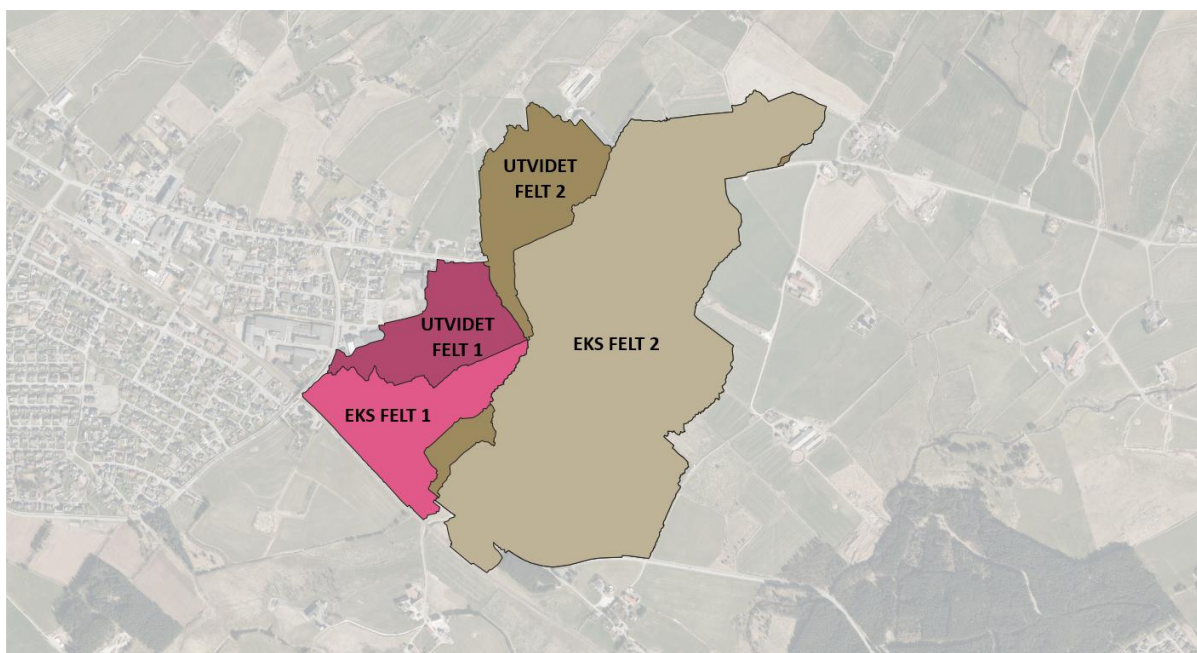
Det er gjennomført overvannsberegninger for både dagens situasjon og fremtidig situasjon etter tiltak. Beregningene er utført ved hjelp av beregningsverktøyet SWMM (Storm Water Management Model) versjon 5.2. SWMM er valgt fordi modellen gir en dynamisk beskrivelse av avrenning over tid og tar hensyn til flere hydrologiske prosesser enn enklere, statiske beregningsmetoder. I motsetning til den rasjonelle formel, som kun beregner en maksimal avrenningsverdi basert på forutsetninger om jevn nedbør og konstant avrenning, simulerer SWMM hele regnforløpet og hvordan vannet beveger seg og forsinkes i terreng og overflater.

I beregningene modelleres blant annet infiltrasjon i grunnen, midlertidig magasinerings på overflater og forsinkelse som følge av terreng og ruhet. Dette gir et mer realistisk bilde av både tidspunkt og størrelse på avrenningstopper, og er særlig relevant der overvannet ledes i åpne flomveier eller der endringer i arealbruk påvirker avrenningsmønsteret.

Som grunnlag for SWMM-modellen er nedbørsfeltene avgrenset og analysert i SCALGO. SCALGO er benyttet til å kartlegge naturlige vannveier, terrenghelning og hvordan nedbør samles og renner av innenfor planområdet og mot nedstrøms områder. Disse nedbørsfeltene er deretter brukt som input i SWMM, sammen med informasjon om grunnforhold, overflater og arealbruk.

For fremtidig situasjon er det tatt hensyn til planlagt utbygging i henhold til planforslaget, herunder økt andel tette flater og endrede avrenningsforhold. Det er også lagt inn justerte nedbørsfelt og vannveier som følge av planlagte flomgrøfter. Infiltrasjon er beregnet ved bruk av Hortons infiltrasjonsmodell, som beskriver hvordan infiltrasjonskapasiteten avtar over tid under en regnhendelse.

Parametere er valgt konservativt der det er usikkerhet.



Feltavgrensning før og etter tiltak – utvidelsen skyldes etablering av nye flomgrøfter

Tabellene nedenfor viser de benyttede feltparameterne som inngår i beregningsmodellen.

FELT 1 – FØR TILTAK		FELT 1 - ETTER TILTAK	
Area [ha]	12.5	Area [ha]	17.33
Widht [m]	142.6	Widht [m]	214
% Slope [%]	9.45	% Slope [%]	1.89
% Impervious [%]	29.3	% Impervious [%]	63.1
N-impervious [-]	0.019	N-impervious [-]	0.022
N-pervious [-]	0.051	N-pervious [-]	0.056
Dstore-Impervious [mm]	1.6	Dstore-Impervious [mm]	1.6
Dstore-Pervious [mm]	10	Dstore-Pervious [mm]	10
% Zero-Impervious [%]	25.6	% Zero-Impervious [%]	18.3
Infiltration rate, start [mm/h]	58	Infiltration rate, start [mm/h]	57
Infiltration rate, end [mm/h]	15	Infiltration rate, end [mm/h]	14
Decay constant [h ⁻¹]	5	Decay constant [h ⁻¹]	5
Max volume [mm]	500	Max volume [mm]	500

I henhold til planforslaget vil de fleste tiltak etableres innenfor felt 1. Etablering av flomgrøft H410_1 vil i tillegg bidra til å utvide feltets størrelse.

Etter tiltak øker feltets areal fra 12,5 til 17,3 hektar. Andelen tette flater øker fra 29 % til 63 %, mens ruhetsverdiene for både tette og permeable flater endres svakt.

Infiltrasjonsparametere for permeable arealer, inkludert start- og sluttverdi for infiltrasjonskapasitet, avtar svakt. Samlet beskriver parameterendringene et større og flatere felt med en høyere andel tette flater og i hovedsak uendrede infiltrasjonsegenskaper for de permeable arealene.

FELT 2 – FØR TILTAK		FELT 2 - ETTER TILTAK	
Area [ha]	63.05	Area [ha]	74.33
Widht [m]	308.2	Widht [m]	364.4
% Slope [%]	2.33	% Slope [%]	2.30
% Impervious [%]	3.7	% Impervious [%]	4.9
N-impervious [-]	0.016	N-impervious [-]	0.019
N-pervious [-]	0.050	N-pervious [-]	0.051
Dstore-Impervious [mm]	1.6	Dstore-Impervious [mm]	1.6
Dstore-Pervious [mm]	10	Dstore-Pervious [mm]	10
% Zero-Impervious [%]	37.5	% Zero-Impervious [%]	23.9
Infiltration rate, start [mm/h]	50	Infiltration rate, start [mm/h]	50
Infiltration rate, end [mm/h]	12	Infiltration rate, end [mm/h]	12
Decay constant [h ⁻¹]	5	Decay constant [h ⁻¹]	5
Max volume [mm]	500	Max volume [mm]	500

Planforslaget legger ikke opp til vesentlig endringer innenfor felt 2 foruten etablering av flomgrøft H410_2. Grøften vil imidlertid fange opp avrenning fra et større nedslagsfelt enn dagens feltavgrensning.

Etter tiltak øker feltets areal fra 63,1 til 74,3 hektar. Terrenghelning er i praksis uendret og ligger på rundt 2,3 % både før og etter tiltak. Andelen tette flater øker noe, fra 3,7 % til 4,9 %, mens ruhehetsverdiene for både tette og permeable flater øker svakt. Samlet sett beskriver parameterendringene et noe større felt med marginalt høyere andel tette flater og i hovedsak uendrede terreng- og infiltrasjonsegenskaper.

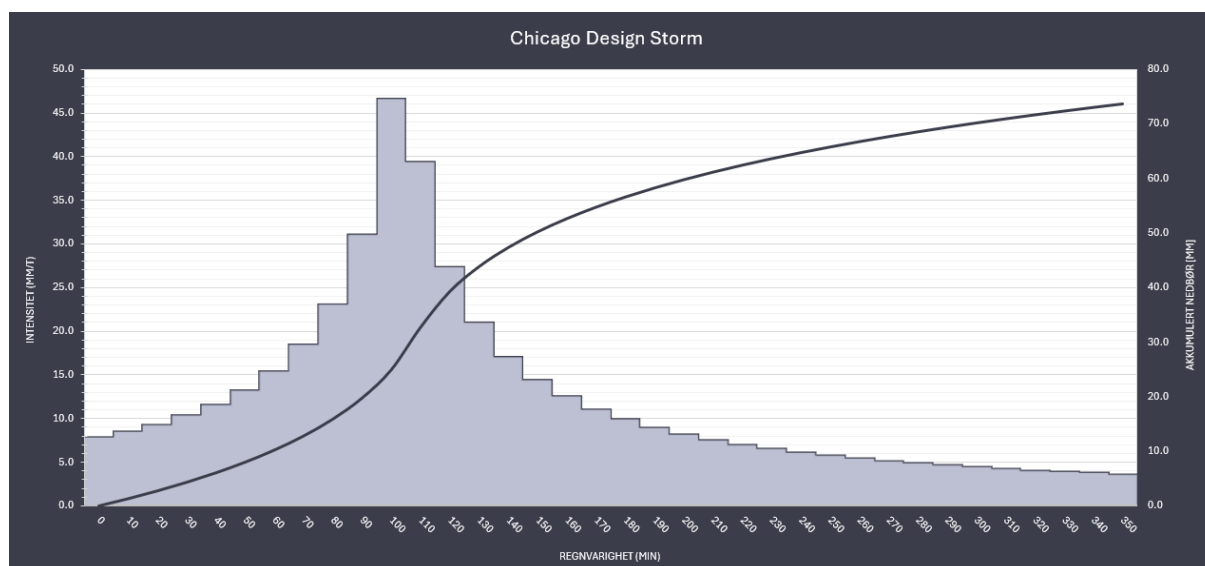
8.2.1 FLOMHENDELSE

Videre er det modellert en dimensjonerende flomhendelse med 200 års gjentakintervall, basert på et regn med 6 timers varighet og 10 minutters tidsoppløsning. Regnforløpet er konstruert etter Chicago Design Storm-metoden, som er en anerkjent metode for modellbaserte overvannsberegninger og anbefalt brukt av blant annet NVE. Metoden gir et realistisk tidsfordelt regnforløp der den mest intense nedbøren inntreffer rundt et definert tidspunkt i hendelsen, noe som er godt egnet for analyse av flomtopper og kapasitet i avrenningssystemer.

Det er benyttet IVF-kurve for målestasjonen Time–Lyse som grunnlag for nedbørintensitetene. For simulering av dagens situasjon er det lagt inn en sikkerhetsfaktor på 1,1 på regnforløpet, i tråd med gjeldende normkrav. For fremtidig situasjon er det i tillegg lagt

til en klimafaktor på 1,4, for å ta høyde for forventede økninger i nedbørintensitet som følge av klimaendringer.

Utklippet nedenfor viser det konstruerte regnforløpet for dagens situasjon. Maksimal nedbørintensitet er lagt til om lag 30 % inn i regnhendelsen, målt fra oppstart. Denne plasseringen av intensitetstoppen er i tråd med anbefalinger for modellering av dimensjonerende regnhendelser i utbygde områder, og er valgt for å gi et realistisk og konservativt bilde av avrenning og flomtopper.



8.3 BEREGNEDE FLOMMENGDER

Beregningene viser at avrenningen øker betydelig i situasjonen etter tiltak. Dette skyldes to hovedforhold. For det første øker effektivt nedbørsareal for begge nedbørsfeltene sammenlignet med dagens situasjon, ettersom de planlagte flomgrøftene vil avskjære og samle opp mer overvann enn eksisterende naturlige avrenningsveier. For det andre er det i fremtidig situasjon lagt til grunn en relativt høy klimafaktor på 40 %, som gir økte dimensjonerende nedbørmengder og dermed høyere beregnet avrenning.

Avrenning	Før	Etter
Felt 1	452 l/s	1844 l/s
Felt 2	345 l/s	1979 l/s

8.4 KAPASITETSVURDERING AV STIKKRENNER

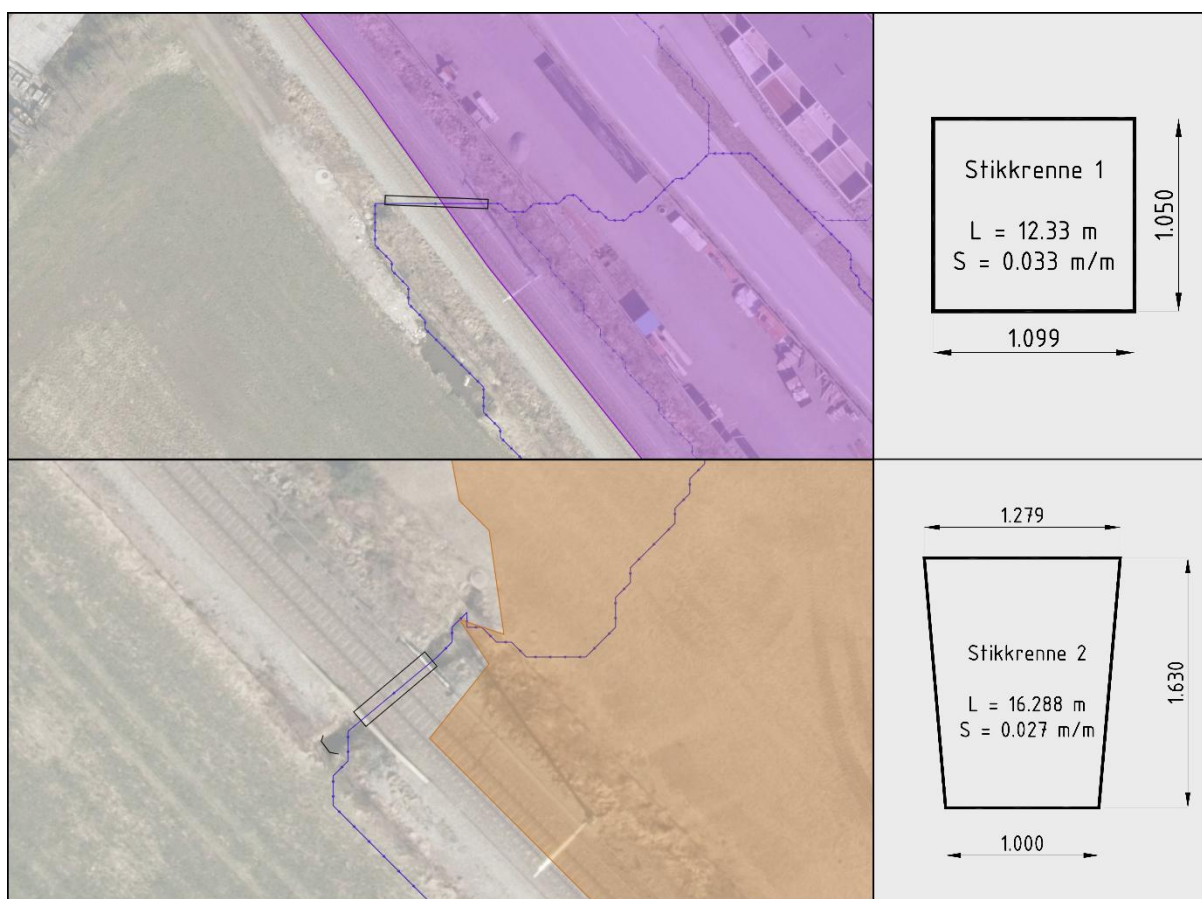
Innmålte stikkrenner er modellert i SWMM og testet ift. kapasitet. Modelleringen er basert på innmålt geometri, fallforhold og utforming av stikkrennene, herunder tverrsnitt, lengde og tilknytning til øvrig overvannssystem. Det er benyttet en konstant innløpskoeffisient på 0.5. Stikkrennene er simulert med dimensjonerende regnhendelse basert på fremtidig, klimajustert regnforløp.

Modellresultatene viser at stikkrennene når kapasitetsgrense under hendelsen, med oppstuvning og flom i tilknytning til innløp. Maksimal kapasitet er derfor estimert som maksimalt simulert vannføring gjennom stikkrennene før videre tilrenning gir oversvømmelse, basert på den dimensjonerende regnhendelsen.

Beregnet maksimal kapasitet er:

Stikkrenne 1: 180 l/s (inkludert utløp OV300 som er flaskehalsen)

Stikkrenne 2: 1500 l/s (inkludert eksisterende OV1000 som er flaskehalsen)



For stikkrenne 2 er det i tillegg modellert et scenario der eksisterende DN1000 overvannrør erstattes med 2 x DN800 mm i henhold til foreslått løsning.

8.5 BEHOV FOR AVBØTENDE TILTAK

8.5.1 STIKKRENNE 1

Stikkrenne 1 har i dagens situasjon en begrenset kapasitet på om lag 180 l/s. Dette skyldes hovedsakelig kapasiteten i OV300 mm utløpsrøret. Resultater fra SWMM-simuleringene viser at kapasiteten ikke er tilstrekkelig til å håndtere selv dagens 200-års flom, som er beregnet til ca. 452 l/s. Beregnet flomvannføring representerer imidlertid et konservativt verstefallsscenario, der det forutsettes at ledningsanlegget er ute av drift og at alt flomvann ledes mot stikkrennen. Sannsynligheten for en slik situasjon vurderes som lav.



Ny foreslått DN1200 mm

I reguleringsplanen er det foreslått å etablere en ny DN1200 mm stikkrenne nord for stikkrenne 1. Denne skal knytte ny flomgrøft H410_1 til kommunalt nett. Basert på VA/Miljøblad 64 «Bekkeinntak med innløpskontroll» vil en DN1200 mm stikkrenne med utstikkende rørende ha en inntakskapasitet på om lag 1780 l/s, basert på empiriske tester.

Den fremtidige, klimajusterte flommen er beregnet til 1844 l/s. Dette innebærer at ny stikkrenne vil kunne svelge unna mesteparten av flommen, foruten 64 l/s som da vil kunne videreføres mot stikkrenne 1. Dette utgjør ca. 36 % av kapasiteten til dagens stikkrenne.

Samlet sett vurderes derfor stikkrenne 1 til å ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere fremtidig flomhendelse. Etablering av ny DN1200 mm vil avlaste stikkrennen betydelig ift. dagens situasjon. Dersom kapasiteten likevel ønskes økt, kan et mulig tiltak være oppdimensjonering av eksisterende OV300 utløpsrør.

8.5.2 STIKKRENNE 2

Ved å erstatte dagens DN1000 mm utløpsrør med 2 x DN800 mm rør, viser modellen at systemet håndterer fremtidig 200 års flom på 1979 l/s uten oversvømmelse.

Det er dermed ikke behov for ytterligere tiltak utover foreslått løsning med oppgradering av DN1000 røret.

8.6 FORSLAG TIL PLANBESTEMMELSER

Under følger forslag til bestemmelser som bør inkluderes for å ivareta flom og sikre at konsekvenser for jernbanen reduseres.

- Overvannssystemer knyttet til flomgrøftene H410_1 og H410_2 skal dimensjoneres for minimum 200-års flomhendelse, inkludert relevant klimatillegg, og utformes slik at det ikke oppstår uønsket oppstuvning, erosjon eller økt belastning på jernbanen.
- Kryssing av jernbanen, herunder stikkrenner og nødvendige oppgraderinger av tilhørende nedstrøms overvannsanlegg for flomgrøftene H410_1 og H410_2, skal være etablert før utbygging som medfører økt avrenning kan igangsettes innenfor planområdet.
- Detaljprosjektering av overvannstiltak innenfor influensområdet til jernbanen, herunder tiltak nærmere enn 30 m fra jernbanen, skal skje i dialog med Bane NOR og i tråd med krav etter jernbaneloven.

8.7 USIKKERHETER I ANALYSEN

Denne analysen er basert på modellberegninger og forutsetninger som er egnet for vurdering på områderegeringsnivå. Som for alle hydrologiske og hydrauliske modellberegninger foreligger det usikkerhet knyttet til både datagrunnlag, modellparametere og fremtidige hendelser. Resultatene må derfor forstås som en overordnet vurdering av kapasitet og funksjon, og ikke som ferdig detaljprosjekterte løsninger.

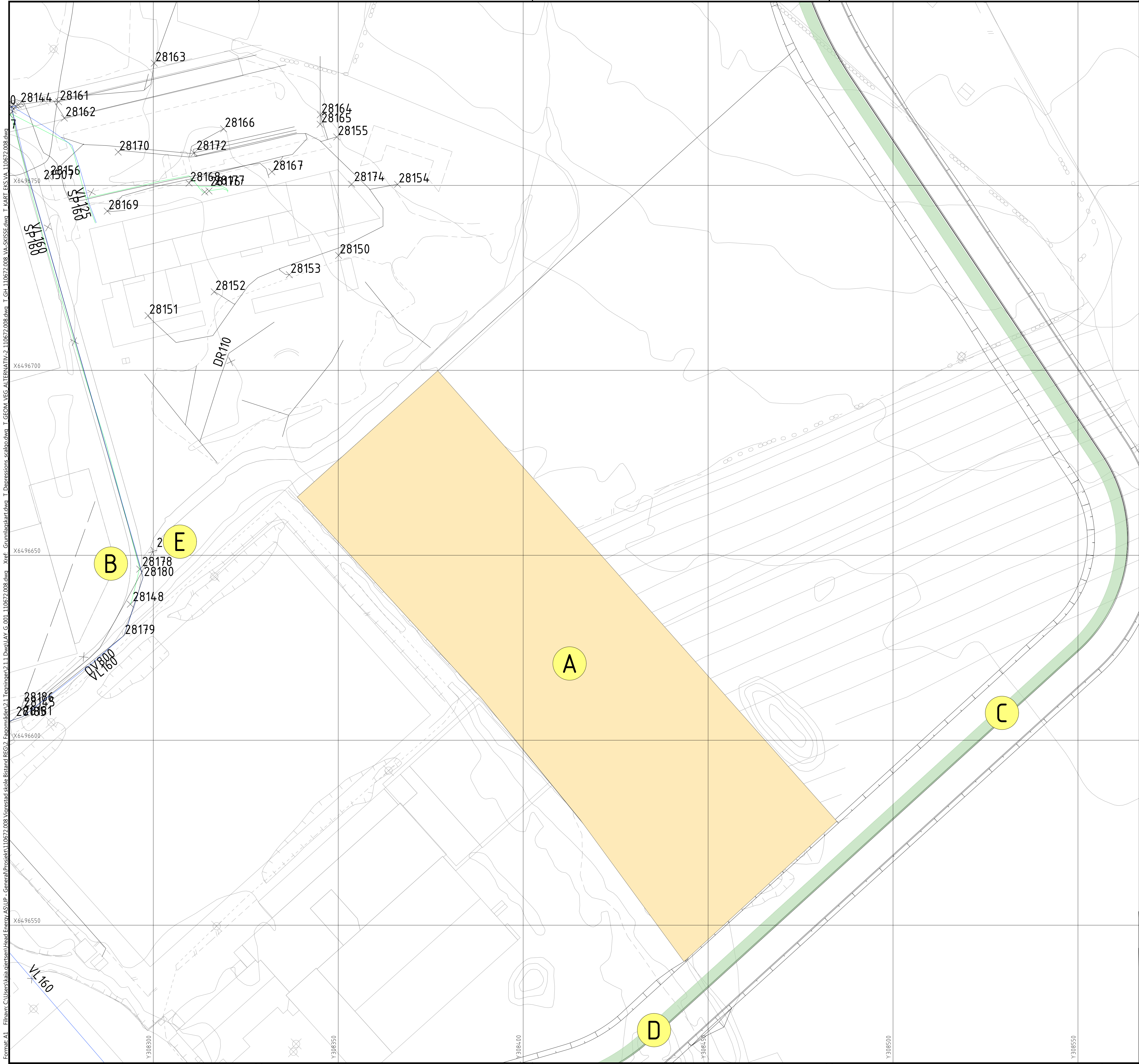
Datagrunnlaget for analysen bygger på tilgjengelige terrengdata, innmålinger av eksisterende stikkrenner, avgrensning av nedbørsfelt og antatte overflater før og etter utbygging. Endringer i terreng, lokale grunnforhold, detaljert utforming av flomgrøfter og hydrauliske konstruksjoner vil kunne påvirke faktiske vannmengder og strømningsforhold.

Dimensjonerende flomhendelser er basert på statistiske nedbørdata og pålagte sikkerhets- og klimafaktorer. Selv om det er benyttet en høy klimafaktor for å ta høyde for fremtidige klimaendringer, er det knyttet usikkerhet til både størrelse og tidsfordeling av fremtidig ekstremnedbør.

Analysen er avgrenset til å vurdere om det prinsipielt er mulig å håndtere fremtidig overvann og flom på en måte som ikke medfører økt belastning på jernbanen, forutsatt at nødvendige tiltak etableres. Endelig dimensjonering, utforming og teknisk løsning for stikkrenner, flomgrøfter og nedstrøms overvannsanlegg skal fastsettes og dokumenteres i detaljprosjekteringsfasen, i dialog med relevante myndigheter og i henhold til gjeldende regelverk.

- **Ruhetsparametere (Manning-tall):**
Overflateruhet i modellen er basert på antatte Manning-verdier for ulike arealtyper. Faktisk ruhet vil kunne variere lokalt avhengig av vegetasjon, overflateutforming og vedlikehold, noe som kan påvirke både avrenningshastighet og midlertidig magasinering av overvann.
- **Forenklet kobling mellom terreng og røranlegg:**
Modellen simulerer avrenning i terreng og kapasitet i lukkede anlegg som separate elementer, og kombinerer ikke fullstendig samspill mellom overflateavrenning og rørstrømning. Dette innebærer at modellen gir et konservativt bilde av vannmengder og oppstuvning, særlig ved ekstremnedbør.
- **Begrenset vurdering av overflatehastigheter og erosjon:**
Modellen gir ikke detaljerte resultater for vannhastigheter på overflaten og belyser derfor ikke direkte risiko for erosjon i flomgrøfter, skråninger eller ved innløp. Slike forhold må vurderes nærmere i detaljprosjekteringen.
- **Konsekvenser for jernbaneinfrastruktur:**
Analysen viser vannmengder og vannstand ved stikkrenner, men vurderer ikke i detalj de faktiske konsekvensene for jernbanens fylling, spor eller konstruksjoner dersom vannstanden bygger seg opp. Slike konsekvensvurderinger forutsetter mer detaljerte hydrauliske og geotekniske analyser.
- **Forenklet representasjon av konstruksjoner og innløp:**
Stikkrenner og innløpskonstruksjoner er modellert med forenklet geometri. Lokale tap, blokkering, tilslamming og driftsmessige forhold er ikke eksplisitt modellert, men kan ha betydning for faktisk kapasitet.
- **Usikkerhet knyttet til framtidig ekstremnedbør:**
Selv om det er benyttet sikkerhetsfaktor og klimafaktor i beregningene, er det usikkerhet knyttet til både størrelse, varighet og tidsfordeling av framtidige ekstreme nedbørhendelser.

Samlet sett gir analysen et konservativt og overordnet beslutningsgrunnlag på områderegeringsnivå, mens endelig vurdering av hydraulisk funksjon, konstruksjonsutforming og lokale konsekvenser må avklares i detaljprosjekteringsfasen.

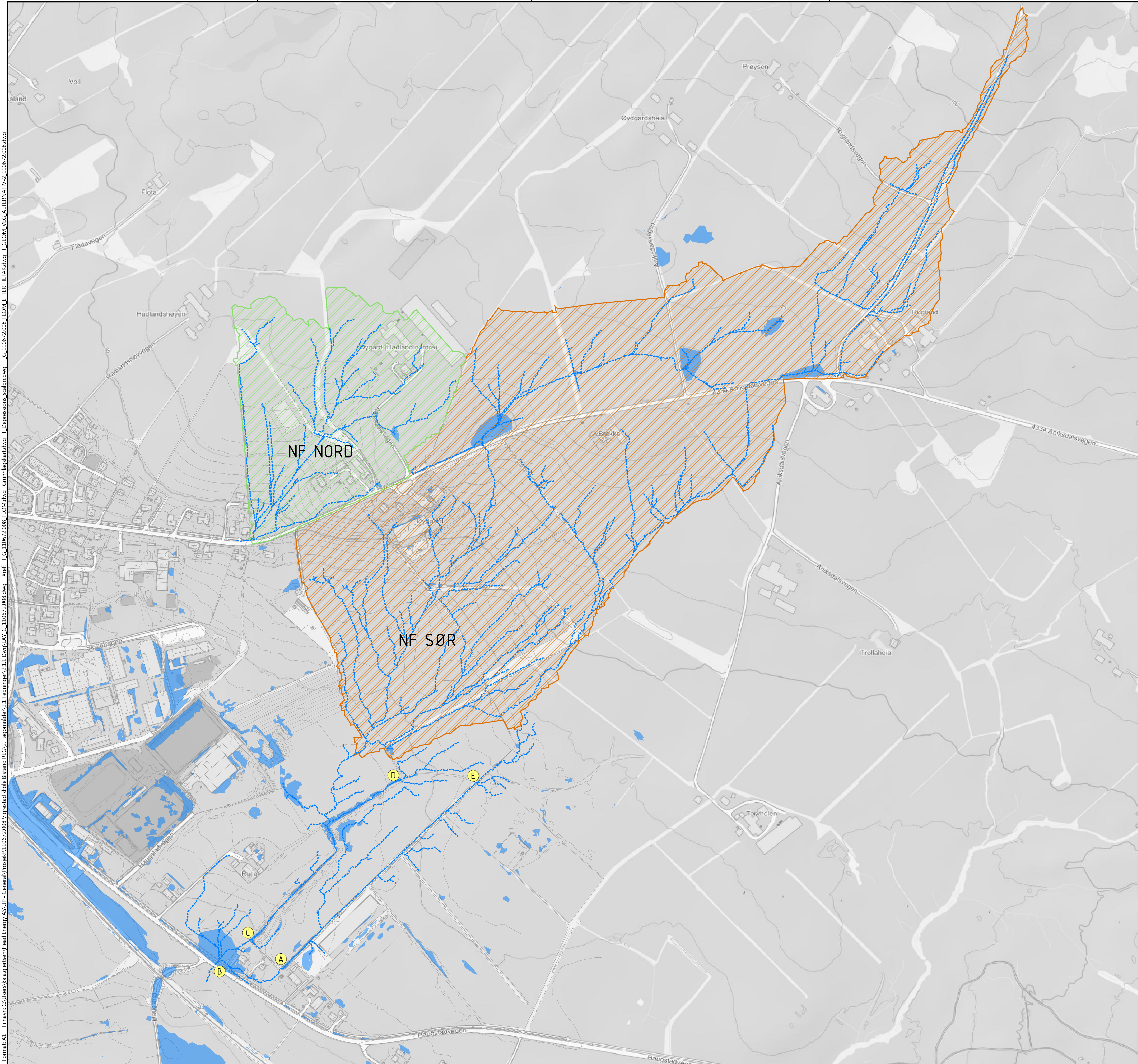


PUNKTER	
A	Ideelt område for åpen fordrøyning av overvann
B	Mulig påkobling av OV, SP og VL (Forutsatt kapasitet)
C	Grøntrabatt mellom GS og veg for OV-håndtering
D	Ny VA-grøft mot Haugstadvegen for alternativ eller supplerende påkobling av VA
E	Eksisterende bekk og bekkeinntak

TEGNFORKLARING		EKSISTERENDE
Vannledning		
Spillvannsledning		
Overvannsledning		

Rev.		Revideringen gjelder		Dato	Tegnet	Kontroll	Godkj.
HÅ KOMMUNE		Prosjektnr. 110672.008		Fag VA			
VIGRESTAD SKULE OG IDRETTSOMRÅDE		Målestokk A1		Tegnet KAJRO			
HÅ KOMMUNE, 77/105 M.FL.		1:500		Kontrollert ADIGR			
FORSLAG OVERVANNSTILTAK		Koordinatsystem EUREF89-32N		Dato 21.04.24		Godkjent SINBO	
SKOLETOMT OG VEG		Dato 21.04.24		Godkjent SINBO			
HEAD ENERGY		HEAD ENERGY UP AS		Kontor: Vassbotnen 118, 4313 Sandnes		Status VEDLEGG TIL RAPPORT	
		Org nr.: 925 044 225		Lønningsvegen 47, 5258 Blomsterdalen		Tegningsnr. G-100	
		T: +47 992 04 323				Rev. 1	

Format: A1 - Filnavn: C:\Users\Kaja.gjerten\Head Energy AS\UP - General\Prosjekt\110672\008 Vgrestad skule Bistand REGO2 - Faseromder\2.1 Tegning\A1.dwg LAY G 110672\008 FLOM.dwg Grunnlagstart.dwg T.G 110672\008 ELOM ETTER TILTAK.dwg T.G 110672\008 FLOM VEG ALTERNATIV 2 110672\008.dwg
Plot: kaja.gjerten 22.04.2024 09:40



MERKNADER

1. Avrenning og oppsamling av overvann er basert på simuleringer i Scalgo. Det kan være endringer i terrenghøyder etter den benyttede terrengmodell som kan påvirke avrenningsmønster og oppsamlingspunkter. Kjente endringer er belyst (bekkelukking).
2. Bekkelukking er oppdaget, men utførelsen av den er ukjent. Området bør måles inn for å få oversikt over faktisk avrenning.

PUNKTER

A	Bekkeinntak Ø800
B	Bekkeinntak Ø1800
C	Tidligere inntak fjernet
D	Tidligere bekk fjernet
E	Start bekkeløp på eiendom 79/9

TEGNFORKLARING

Flomvei 

Nedbørsfelt 

Oversvømt areal ved 200 års regnhendelse 

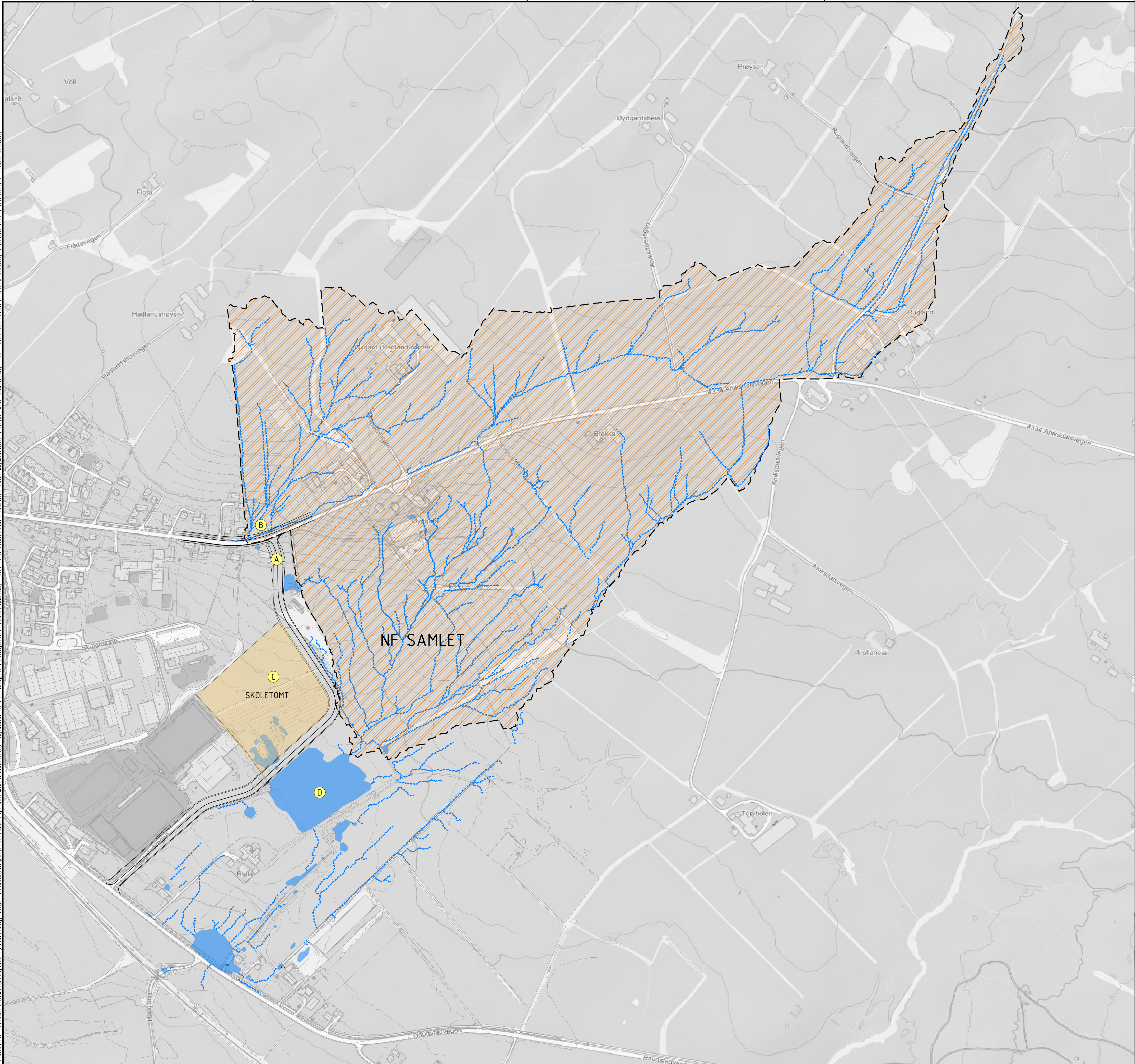
Rev.	Revideringen gjelder	Dato	Tegnet	Kontroll	Godkj.
	HÅ KOMMUNE	Prosjektnr. 110672.008	Fag VA		
	VIGRESTAD SKULE OG IDRETTSOMRÅDE HÅ KOMMUNE, 77/105 M.FL	Målestokk A1 1:3000	Tegnet KAJRO		
	NEDSLAGSFELT OG FLOMVEIER FØR TILTAK	Koordinatsystem EUREF89-S2M NN2000	Kontrollert ADIGR		
		Dato 21.04.24	Godkjent SINBO		
		Status	VEDLEGG TIL RAPPORT		
		Tegningsnr. G-101	Rev.		
			1		

HEAD
ENERGY

HEAD ENERGY UP AS
Org.nr: 925 044 225
www.headenergy.no
T: +47 992 04 323

Kontor:
Vassbotnen 118, 4313 Sandnes
Lønningsvegen 47, 5258 Blomsterdalen

Format: A1 - Filnavn: C:\Users\Kaja.gjertsen\Head Energy AS\UP - General\Prosjekt\110672.008 Vgrestad skule Bistand REGO2 - Faserområde\2.1 Tegning\2.1.1 Dwg\LAY G 110672.008.dwg - Grunnlagstart.dwg - T.Degressions scallo.dwg - T.GEOM.VEG ALTERNATIV 2 110672.008.dwg - Plot: kaja.gjertsen 16.04.2024 13:35



MERKNADER

1. Avrenning og oppsamling av overvann er basert på simuleringer i Scalgo. Det kan være endringer i terrenghøyder etter den benyttede terrengmodell som kan påvirke avrenningsmønster og oppsamlingspunkter. Kjente endringer er belyst (bekkelukking).
2. Bekkelukking er oppdaget, men utførelsen av den er ukjent. Området bør måles inn for å få oversikt over faktisk avrenning.

PUNKTER

A	Illustrert med atkomstveg alternativ 2
B	Forutsatt flomvoll og kulvert under Langgata iht. flomsikringskonsept
C	Skoletomt og areal vest for atkomstveg ikke medtatt i flomvurdering
D	Oppsamling av overvann ved bekkelukking som en forhøyning i terrenget. (Se kap. 3.2.3 i rapport)

TEGNFORKLARING

Flomvei

Nedbørsfelt

Oversvømt areal ved 200 års regnhendelse

Rev.	Revideringen gjelder	Dato	Tegnet	Kontroll	Godkj.
	HÅ KOMMUNE	Prosjektnr. 110672.008	Fag VA		
	VIGRESTAD SKULE OG IDRETTSOMRÅDE	Målestokk A1 1:3000	Tegnet KAJRO		
	HÅ KOMMUNE, 77/105 M.FL	Koordinatsystem EUREF89-S2M NN2000	Kontrollert ADIGR		
	NEDSLAGSFELT OG FLOMVEIER ETTER TILTAK	Dato 21.04.24	Godkjent SINBO		
	HEAD ENERGY	HEAD ENERGY UP AS Org.nr: 925 044 225 www.headenergy.no T: +47 992 04 323	Kontor: Vassbotnen 118, 4313 Sandnes Lønningsvegen 47, 5258 Blomsterdalen	Status VEDLEGG TIL RAPPORT	Rev. 1

OVERVANNSBEREGNING FOR Q200 - SAMLET BEREGNING

Prosjektnavn	VIGRESTAD SKOLE		
Prosjektnummer	110672.008		
Utført av	KAJRO	Vedlegg	1
Utført dato	08.04.24	Revisjon	0

Navn på nedbørsfelt	Q200 - samlet beregning		
Målestasjon	TIME - LYE (SN44190)		
Gjentaksintervall	200 år	Klimafaktor	1.40
		Sikkerhetsfaktor	1.1

AREALER FØR UTBYGGING

Arealtype		ϕ faktor	Areal
Tette flater	5%	0.90	28,000 m²
Dyrket mark og eng	95%	0.10	494,000 m²
Totalt areal			522,000 m²
Redusert areal			74,600 m²
Midlere avrenningsfaktor			0.14

AREALER ETTER UTBYGGING

Arealtype		ϕ faktor	Areal
Tette flater	5%	0.95	28,000 m²
Plen, park, eng	95%	0.52	494,000 m²
Totalt areal			522,000 m²
Redusert areal			283,480 m²
Midlere avrenningsfaktor			0.54
Endring i tette flater			+ 280.00 %

KONSENTRASJONSTID FØR UTBYGGING

Beregningsmetode	SINTEF
Type felt	Naturlig felt
Andel innsjø (%)	0.0
Lengde av nedbørsfeltet (m)	2038.0
Midlere terrenghelning (%)	3.9
Beregnet konsentrasjonstid	137 min
Selvvalgt konsentrasjonstid	
Dimensjonerende konsentrasjonstid	137 min
Høydeforskjell i feltet	79.5 m
Midlere hastighet	0.25 m/s

KONSENTRASJONSTID ETTER UTBYGGING

Beregningsmetode	SINTEF
Type felt	Naturlig felt
Andel innsjø (%)	0.0
Lengde av nedbørsfeltet (m)	2038.0
Midlere terrenghelning (%)	3.9
Beregnet konsentrasjonstid	137 min
Selvvalgt konsentrasjonstid	
Dimensjonerende konsentrasjonstid	137 min
Høydeforskjell i feltet	79.5 m
Midlere hastighet	0.25 m/s

OVERVANNSMENGDER FØR UTBYGGING

Interpolert regnintensitet	61.2 l/sha
Dimensjonerende avrenning	456.3 l/s
Regnvolum	3750.81 m³

OVERVANNSMENGDER ETTER UTBYGGING

Interpolert regnintensitet	85.6 l/sha
Dimensjonerende avrenning inkl. faktorer	2670.3 l/s
Regnvolum	21949.76 m³

MAGASINERINGSBEHOV

Maks utslippskrav	
Andel videreført vannmengde	
Maks tillatt påslipp til kommunalt nett	-

Nødvendig fordrøyningsvolum inkl. sikkerhetsfaktor	-
--	---

Varighet (min)	Regnintensitet (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (mm)	Tilført vannmengde (l/s)	Tilført volum (m³)	Videreført volum (m³)	Magasinerings volum (m³)
1	567.9	795.1	4.8				
2	522.5	731.5	8.8				
3	483.2	676.5	12.2				
5	411.8	576.5	17.3				
10	329.6	461.4	27.7				
15	286.7	401.4	36.1				
20	250.5	350.7	42.1				
30	208.4	291.8	52.5				
45	151.8	212.5	57.4				
60	114.6	160.4	57.8				
90	87.3	122.2	66.0				
120	65.7	92.0	66.2				
180	49.7	69.6	75.1				
360	30.0	42.0	90.7				
720	20.3	28.4	122.8				
1440	12.7	17.8	153.6				

Evt. merknader	Avrenningsfaktorer etter utbygging er økt med 30 % for å ivareta metning i grunnen for 200-års flom.
----------------	--

OVERVANNSBEREGNING FOR Q200 - NORD

Prosjektnavn	VIGRESTAD SKOLE		
Prosjektnummer	110672.008		
Utført av	KAJRO	Vedlegg	2
Utført dato	08.04.24	Revisjon	0

Navn på nedbørsfelt	Q200 - Nord		
Målestasjon	TIME - LYE (SN44190)		
Gjentaksintervall	200 år	Klimafaktor	1.40
		Sikkerhetsfaktor	1.1

AREALER FØR UTBYGGING

Arealtype	ϕ faktor	Areal
Tette flater	10%	0.90
Dyrket mark og eng	90%	0.10
Totalt areal		104,000 m²
Redusert areal		18,400 m²
Midlere avrenningsfaktor		0.18

AREALER ETTER UTBYGGING

Arealtype	ϕ faktor	Areal
Tette flater	10%	0.95
Plen, park, eng	90%	0.52
Totalt areal		104,000 m²
Redusert areal		58,380 m²
Midlere avrenningsfaktor		0.56
Endring i tette flater		+ 217.28 %

KONSENTRASJONSTID FØR UTBYGGING

Beregningsmetode	SINTEF
Type felt	Naturlig felt
Andel innsjø (%)	0.0
Lengde av nedbørsfeltet (m)	609.0
Midlere terrenghelning (%)	4.4
Beregnet konsentrasjonstid	71 min
Selvvalgt konsentrasjonstid	
Dimensjonerende konsentrasjonstid	71 min
Høydeforskjell i feltet	26.8 m
Midlere hastighet	0.14 m/s

KONSENTRASJONSTID ETTER UTBYGGING

Beregningsmetode	SINTEF
Type felt	Naturlig felt
Andel innsjø (%)	0.0
Lengde av nedbørsfeltet (m)	609.0
Midlere terrenghelning (%)	4.4
Beregnet konsentrasjonstid	71 min
Selvvalgt konsentrasjonstid	
Dimensjonerende konsentrasjonstid	71 min
Høydeforskjell i feltet	26.8 m
Midlere hastighet	0.14 m/s

OVERVANNSMENGDER FØR UTBYGGING

Interpolert regnintensitet	104.6 l/sha
Dimensjonerende avrenning	192.4 l/s
Regnvolum	819.82 m³

OVERVANNSMENGDER ETTER UTBYGGING

Interpolert regnintensitet	146.4 l/sha
Dimensjonerende avrenning inkl. faktorer	940.3 l/s
Regnvolum	4005.76 m³

MAGASINERINGSBEHOV

Maks utslippskrav	
Andel videreført vannmengde	
Maks tillatt påslipp til kommunalt nett	-

Nødvendig fordrøyningsvolum inkl. sikkerhetsfaktor	-
--	---

Varighet (min)	Regnintensitet (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (mm)	Tilført vannmengde (l/s)	Tilført volum (m³)	Videreført volum (m³)	Magasinerings volum (m³)
1	567.9	795.1	4.8				
2	522.5	731.5	8.8				
3	483.2	676.5	12.2				
5	411.8	576.5	17.3				
10	329.6	461.4	27.7				
15	286.7	401.4	36.1				
20	250.5	350.7	42.1				
30	208.4	291.8	52.5				
45	151.8	212.5	57.4				
60	114.6	160.4	57.8				
90	87.3	122.2	66.0				
120	65.7	92.0	66.2				
180	49.7	69.6	75.1				
360	30.0	42.0	90.7				
720	20.3	28.4	122.8				
1440	12.7	17.8	153.6				

Evt. merknader	Avrenningsfaktorer etter utbygging er økt med 30 % for å ivareta metning i grunnen for 200-års flom.
----------------	--

OVERVANNSBEREGNING FOR Q200 - SØR

Prosjektnavn	VIGRESTAD SKOLE		
Prosjektnummer	110672.008		
Utført av	KAJRO	Vedlegg	3
Utført dato	08.04.24	Revisjon	0

AREALER FØR UTBYGGING

Arealtype		ϕ faktor	Areal
Tette flater	4%	0.90	18,000 m²
Dyrket mark og eng	96%	0.10	400,000 m²
Totalt areal			418,000 m²
Redusert areal			56,200 m²
Midlere avrenningsfaktor			0.13

KONSENTRASJONSTID FØR UTBYGGING

Beregningsmetode	SINTEF
Type felt	Naturlig felt
Andel innsjø (%)	0.0
Lengde av nedbørsfeltet (m)	2038.0
Midlere terrenghelning (%)	3.9
Beregnet konsentrasjonstid	137 min
Selvvalgt konsentrasjonstid	
Dimensjonerende konsentrasjonstid	137 min
Høydeforskjell i feltet	79.7 m
Midlere hastighet	0.25 m/s

OVERVANNSMENGDER FØR UTBYGGING

Interpolert regnintensitet	61.2 l/sha
Dimensjonerende avrenning	343.8 l/s
Regnvolum	2825.68 m³

Navn på nedbørsfelt	Q200 - Sør		
Målestasjon	TIME - LYE (SN44190)		
Gjentaksintervall	200 år	Klimafaktor	1.40
		Sikkerhetsfaktor	1.1

AREALER ETTER UTBYGGING

Arealtype		ϕ faktor	Areal
Tette flater	4%	0.95	18,000 m²
Plen, park, eng	96%	0.52	400,000 m²
Totalt areal			418,000 m²
Redusert areal			225,100 m²
Midlere avrenningsfaktor			0.54
Endring i tette flater			+ 300.53 %

KONSENTRASJONSTID ETTER UTBYGGING

Beregningsmetode	SINTEF
Type felt	Naturlig felt
Andel innsjø (%)	0.0
Lengde av nedbørsfeltet (m)	2038.0
Midlere terrenghelning (%)	3.9
Beregnet konsentrasjonstid	137 min
Selvvalgt konsentrasjonstid	
Dimensjonerende konsentrasjonstid	137 min
Høydeforskjell i feltet	79.7 m
Midlere hastighet	0.25 m/s

OVERVANNSMENGDER ETTER UTBYGGING

Interpolert regnintensitet	85.6 l/sha
Dimensjonerende avrenning inkl. faktorer	2120.4 l/s
Regnvolum	17429.42 m³

MAGASINERINGSBEHOV

Maks utslippskrav	
Andel videreført vannmengde	
Maks tillatt påslipp til kommunalt nett	-

Nødvendig fordrøyningsvolum inkl. sikkerhetsfaktor	-
--	---

Varighet (min)	Regnintensitet (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (mm)	Tilført vannmengde (l/s)	Tilført volum (m³)	Videreført volum (m³)	Magasinerings volum (m³)
1	567.9	795.1	4.8				
2	522.5	731.5	8.8				
3	483.2	676.5	12.2				
5	411.8	576.5	17.3				
10	329.6	461.4	27.7				
15	286.7	401.4	36.1				
20	250.5	350.7	42.1				
30	208.4	291.8	52.5				
45	151.8	212.5	57.4				
60	114.6	160.4	57.8				
90	87.3	122.2	66.0				
120	65.7	92.0	66.2				
180	49.7	69.6	75.1				
360	30.0	42.0	90.7				
720	20.3	28.4	122.8				
1440	12.7	17.8	153.6				

Evt. merknader	Avrenningsfaktorer etter utbygging er økt med 30 % for å ivareta metning i grunnen for 200-års flom.
----------------	--

OVERVANNSBEREGNING FOR Q20 - SKOLETOMT OG VEG

Prosjektnavn	VIGRESTAD SKOLE		
Prosjektnummer	110672.008		
Utført av	KAJRO	Vedlegg	4
Utført dato	08.04.24	Revisjon	0

Navn på nedbørsfelt	Q20 - Skoletomt og veg		
Målestasjon	TIME - LYE (SN44190)		
Gjentaksintervall	20 år	Klimafaktor	1.40
		Sikkerhetsfaktor	1.1

AREALER FØR UTBYGGING

Arealtype	ϕ faktor	Areal
Dyrka mark og eng	100%	39,900 m²
Totalt areal		39,900 m²
Redusert areal		3,990 m²
Midlere avrenningsfaktor		0.10

AREALER ETTER UTBYGGING

Arealtype	ϕ faktor	Areal
Skoletomt	69%	27,500 m²
Vegareal	31%	12,400 m²
Totalt areal		39,900 m²
Redusert areal		30,410 m²
Midlere avrenningsfaktor		0.76
Endring i dette flater		+ 662.16 %

KONSENTRASJONSTID FØR UTBYGGING

Beregningsmetode	SINTEF
Type felt	Naturlig felt
Andel innsjø (%)	
Lengde av nedbørsfeltet (m)	
Midlere terrenghelning (%)	
Beregnet konsentrasjonstid	-
Selvvalgt konsentrasjonstid	10 min
Dimensjonerende konsentrasjonstid	10 min
Høydeforskjell i feltet	-
Midlere hastighet	-

KONSENTRASJONSTID ETTER UTBYGGING

Beregningsmetode	SINTEF
Type felt	Urbant felt
Andel innsjø (%)	
Lengde av nedbørsfeltet (m)	
Midlere terrenghelning (%)	
Beregnet konsentrasjonstid	-
Selvvalgt konsentrasjonstid	10 min
Dimensjonerende konsentrasjonstid	10 min
Høydeforskjell i feltet	-
Midlere hastighet	-

OVERVANNSMENGDER FØR UTBYGGING

Dimensjonerende regnintensitet	232.1 l/sha
Dimensjonerende avrenning	92.6 l/s
Regnvolum	55.56 m³

OVERVANNSMENGDER ETTER UTBYGGING

Dimensjonerende regnintensitet	324.9 l/sha
Dimensjonerende avrenning inkl. faktorer	1087.0 l/s
Regnvolum	652.17 m³

MAGASINERINGSBEHOV

Maks utslippskrav	92.6 l/s
Andel videreført vannmengde	100%
Midlere videreført vannmengde	92.6 l/s

Nødvendig fordrøyningsvolum inkl. sikkerhetsfaktor	1009.7 m³
--	-----------

Varighet (min)	Regnintensitet (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (mm)	Tilført vannmengde (l/s)	Tilført volum (m³)	Videreført volum (m³)	Magasinerings volum (m³)
1	418.4	585.8	3.5	1781.3	106.9	5.6	101.3
2	380.6	532.8	6.4	1620.4	194.4	11.1	183.3
3	348.8	488.3	8.8	1485.0	267.3	16.7	250.6
5	295.5	413.7	12.4	1258.1	377.4	27.8	349.6
10	232.1	324.9	19.5	988.1	592.9	55.6	537.3
15	198.0	277.2	24.9	843.0	758.7	83.3	675.3
20	170.2	238.3	28.6	724.6	869.5	111.1	758.4
30	137.8	192.9	34.7	586.7	1056.0	166.7	889.3
45	101.6	142.2	38.4	432.6	1167.9	250.0	917.9
60	78.0	109.2	39.3	332.1	1195.5	333.4	862.1
90	50.8	71.1	38.4	216.3	1167.9	500.0	667.8
120	40.8	57.1	41.1	173.7	1250.7	666.7	583.9
180	31.7	44.4	47.9	135.0	1457.6	1000.1	457.5
360	22.2	31.1	67.1	94.5	2041.5	2000.2	41.3
720	14.4	20.2	87.1	61.3	2648.4	4000.3	-1351.9
1440	9.2	12.9	111.3	39.2	3384.1	8000.6	-4616.5

Evt. merknader	
----------------	--

OVERVANNSBEREGNING FOR Q20 - ATKOMSTVEG

Prosjektnavn	VIGRESTAD SKOLE		
Prosjektnummer	110672.008		
Utført av	KAJRO	Vedlegg	5
Utført dato	08.04.24	Revisjon	0

Navn på nedbørsfelt	Q20 - Atkomstveg		
Målestasjon	TIME - LYE (SN44190)		
Gjentaksintervall	20 år	Klimafaktor	1.40
		Sikkerhetsfaktor	1.1

AREALER FØR UTBYGGING

Arealtype	ϕ faktor	Areal
Dyrka mark og eng	100%	0.10
		12,400 m²
Totalt areal		12,400 m²
Redusert areal		1,240 m²
Midlere avrenningsfaktor		0.10

AREALER ETTER UTBYGGING

Arealtype	ϕ faktor	Areal
Tette flater	100%	0.90
		12,400 m²
Totalt areal		12,400 m²
Redusert areal		11,160 m²
Midlere avrenningsfaktor		0.90
Endring i tette flater		+ 800.00 %

KONSENTRASJONSTID FØR UTBYGGING

Beregningsmetode	SINTEF
Type felt	Naturlig felt
Andel innsjø (%)	
Lengde av nedbørsfeltet (m)	
Midlere terrenghelning (%)	
Beregnet konsentrasjonstid	-
Selvvalgt konsentrasjonstid	10 min
Dimensjonerende konsentrasjonstid	10 min
Høydeforskjell i feltet	-
Midlere hastighet	-

KONSENTRASJONSTID ETTER UTBYGGING

Beregningsmetode	SINTEF
Type felt	Urbant felt
Andel innsjø (%)	
Lengde av nedbørsfeltet (m)	
Midlere terrenghelning (%)	
Beregnet konsentrasjonstid	-
Selvvalgt konsentrasjonstid	10 min
Dimensjonerende konsentrasjonstid	10 min
Høydeforskjell i feltet	-
Midlere hastighet	-

OVERVANNSMENGDER FØR UTBYGGING

Dimensjonerende regnintensitet	232.1 l/sha
Dimensjonerende avrenning	28.8 l/s
Regnvolum	17.27 m³

OVERVANNSMENGDER ETTER UTBYGGING

Dimensjonerende regnintensitet	324.9 l/sha
Dimensjonerende avrenning inkl. faktorer	398.9 l/s
Regnvolum	239.34 m³

MAGASINERINGSBEHOV

Maks utslippskrav	28.8 l/s
Andel videreført vannmengde	100%
Midlere videreført vannmengde	28.8 l/s

Nødvendig fordrøyningsvolum inkl. sikkerhetsfaktor	385.9 m³
--	----------

Varighet (min)	Regnintensitet (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (mm)	Tilført vannmengde (l/s)	Tilført volum (m³)	Videreført volum (m³)	Magasinerings volum (m³)
1	418.4	585.8	3.5	653.7	39.2	1.7	37.5
2	380.6	532.8	6.4	594.6	71.4	3.5	67.9
3	348.8	488.3	8.8	545.0	98.1	5.2	92.9
5	295.5	413.7	12.4	461.7	138.5	8.6	129.9
10	232.1	324.9	19.5	362.6	217.6	17.3	200.3
15	198.0	277.2	24.9	309.4	278.4	25.9	252.5
20	170.2	238.3	28.6	265.9	319.1	34.6	284.5
30	137.8	192.9	34.7	215.3	387.5	51.8	335.7
45	101.6	142.2	38.4	158.7	428.6	77.8	350.8
60	78.0	109.2	39.3	121.9	438.7	103.7	335.0
90	50.8	71.1	38.4	79.4	428.6	155.5	273.1
120	40.8	57.1	41.1	63.7	459.0	207.4	251.6
180	31.7	44.4	47.9	49.5	534.9	311.0	223.9
360	22.2	31.1	67.1	34.7	749.2	622.1	127.1
720	14.4	20.2	87.1	22.5	971.9	1244.2	-272.2
1440	9.2	12.9	111.3	14.4	1241.9	2488.3	-1246.4

Evt. merknader	
----------------	--

OVERVANNSBEREGNING FOR Q20 - SKOLETOMT

Prosjektnavn	VIGRESTAD SKOLE		
Prosjektnummer	110672.008		
Utført av	KAJRO	Vedlegg	6
Utført dato	08.04.24	Revisjon	0

AREALER FØR UTBYGGING

Arealtype	ω faktor	Areal
Dyrka mark og eng	100%	27,500 m²
Totalt areal		27,500 m²
Redusert areal		2,750 m²
Midlere avrenningsfaktor		0.10

KONSENTRASJONSTID FØR UTBYGGING

Beregningsmetode	SINTEF
Type felt	Naturlig felt
Andel innsjø (%)	
Lengde av nedbørsfeltet (m)	
Midlere terrenghelning (%)	
Beregnet konsentrasjonstid	-
Selvvalgt konsentrasjonstid	10 min
Dimensjonerende konsentrasjonstid	10 min
Høydeforskjell i feltet	-
Midlere hastighet	-

OVERVANNSMENGDER FØR UTBYGGING

Dimensjonerende regnintensitet	232.1 l/sha
Dimensjonerende avrenning	63.8 l/s
Regnvolum	38.30 m³

MAGASINERINGSBEHOV

Maks utslippskrav	63.8 l/s
Andel videreført vannmengde	100%
Midlere videreført vannmengde	63.8 l/s

Varighet (min)	Regnintensitet (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (mm)	Tilført vannmengde (l/s)	Tilført volum (m³)	Videreført volum (m³)	Magasinerings volum (m³)
1	418.4	585.8	3.5	1127.6	67.7	3.8	63.8
2	380.6	532.8	6.4	1025.7	123.1	7.7	115.4
3	348.8	488.3	8.8	940.0	169.2	11.5	157.7
5	295.5	413.7	12.4	796.4	238.9	19.1	219.8
10	232.1	324.9	19.5	625.5	375.3	38.3	337.0
15	198.0	277.2	24.9	533.6	480.2	57.4	422.8
20	170.2	238.3	28.6	458.7	550.4	76.6	473.9
30	137.8	192.9	34.7	371.4	668.5	114.8	553.6
45	101.6	142.2	38.4	273.8	739.3	172.3	567.0
60	78.0	109.2	39.3	210.2	756.8	229.7	527.1
90	50.8	71.1	38.4	136.9	739.3	344.5	394.8
120	40.8	57.1	41.1	110.0	791.7	459.4	332.3
180	31.7	44.4	47.9	85.4	922.7	689.0	233.6
360	22.2	31.1	67.1	59.8	1292.3	1378.1	-85.8
720	14.4	20.2	87.1	38.8	1676.5	2756.2	-1079.7
1440	9.2	12.9	111.3	24.8	2142.2	5512.3	-3370.1

Evt. merknader	
----------------	--

Navn på nedbørsfelt	Q20 - Skoletomt		
Målestasjon	TIME - LYE (SN44190)		
Gjentaksintervall	20 år	Klimafaktor	1.40
		Sikkerhetsfaktor	1.1

AREALER ETTER UTBYGGING

Arealtype	ω faktor	Areal
Skoletomt	100%	27,500 m²
Totalt areal		27,500 m²
Redusert areal		19,250 m²
Midlere avrenningsfaktor		0.70
Endring i dette flater		+ 600.00 %

KONSENTRASJONSTID ETTER UTBYGGING

Beregningsmetode	SINTEF
Type felt	Urbant felt
Andel innsjø (%)	
Lengde av nedbørsfeltet (m)	
Midlere terrenghelning (%)	
Beregnet konsentrasjonstid	-
Selvvalgt konsentrasjonstid	10 min
Dimensjonerende konsentrasjonstid	10 min
Høydeforskjell i feltet	-
Midlere hastighet	-

OVERVANNSMENGDER ETTER UTBYGGING

Dimensjonerende regnintensitet	324.9 l/sha
Dimensjonerende avrenning inkl. faktorer	688.1 l/s
Regnvolum	412.84 m³

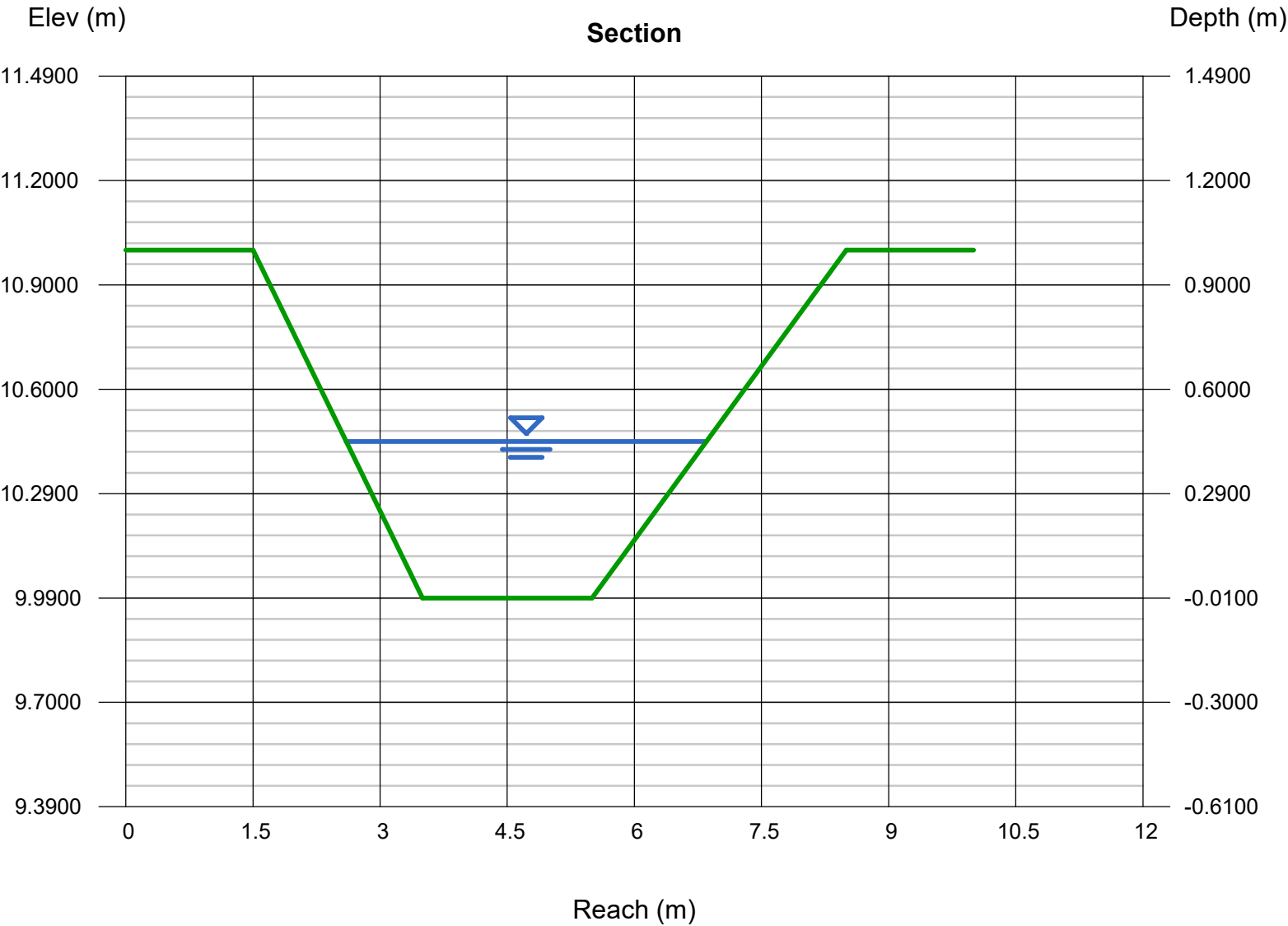
Channel Report

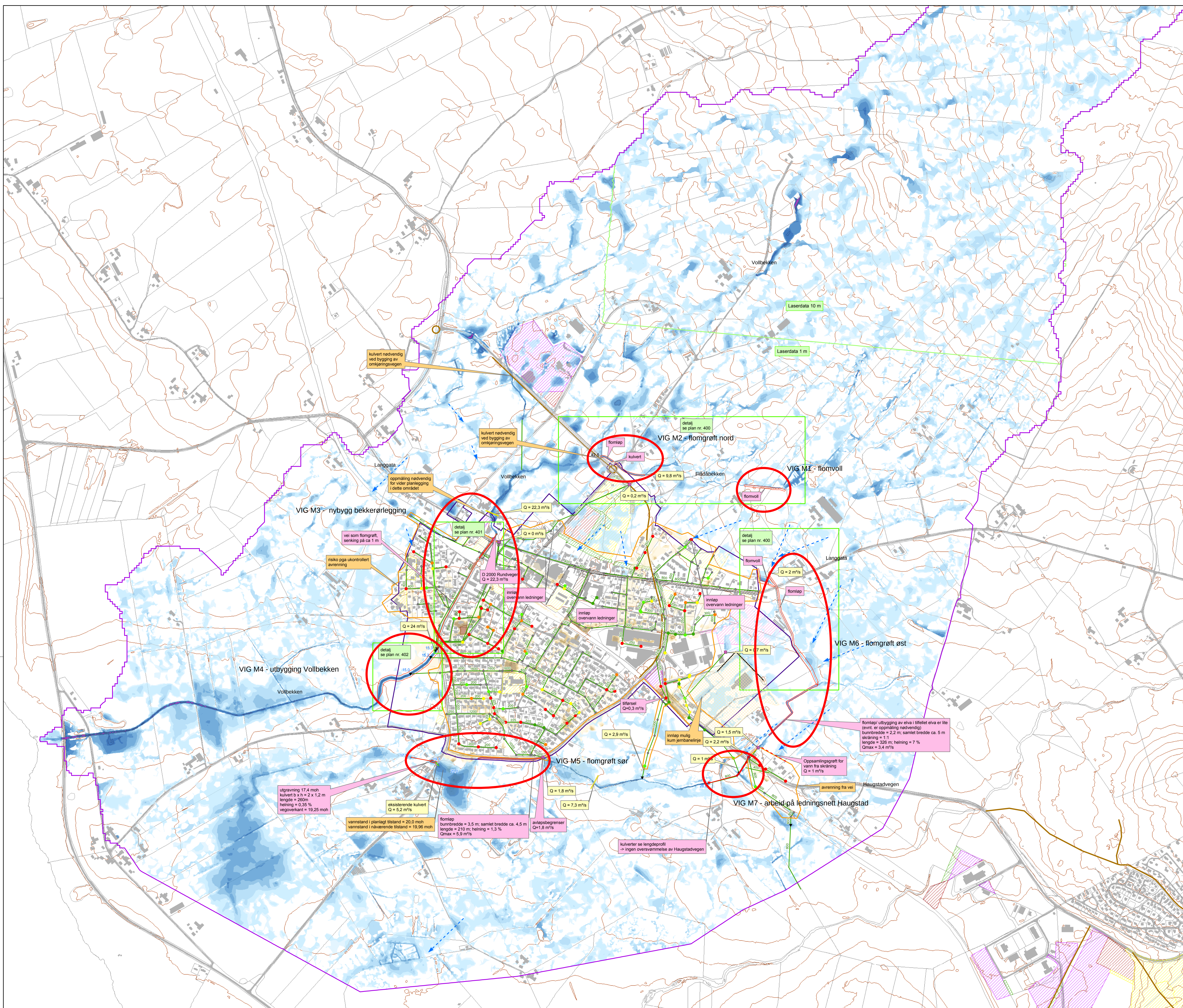
Dimensjon flomgrøft

Trapezoidal	
Bottom Width (m)	= 2.0000
Side Slopes (z:1)	= 2.0000, 3.0000
Total Depth (m)	= 1.0000
Invert Elev (m)	= 10.0000
Slope (%)	= 2.0000
N-Value	= 0.033

Calculations	
Compute by:	Q vs Depth
No. Increments	= 20

Highlighted	
Depth (m)	= 0.4500
Q (cms)	= 2.8049
Area (sqm)	= 1.4063
Velocity (m/s)	= 1.9946
Wetted Perim (m)	= 4.4293
Crit Depth, Yc (m)	= 0.4785
Top Width (m)	= 4.2500
EGL (m)	= 0.6529





Tegnforklaring

vanndybde i planlagt tilstand

0,05 m inntil 0,08 m	inntil 0,05 m
inntil 0,20 m	inntil 0,10 m
inntil 0,40 m	inntil 0,20 m
inntil 0,60 m	inntil 0,40 m
inntil 1,0 m	inntil 0,60 m
inntil 1,5 m	inntil 1,0 m
inntil 2,0 m	inntil 1,5 m
inntil 2,5 m	inntil 2,0 m
over 2,5 m	over 2,0 m

nedbørsfelt

overvann fra tettstedet blir inkludert i beregningen av overvannsledningene

37,5 utløp med vannstand [moh]

kummer

innløp bekk

ledning

fylkesveg i planlagt tilstand

planlagt tilstand

planlagt tilstand

elveretning

avløpsområde

detalj se plan nr.

overløpsevolum fra kum

V ≤ 1 m³
1 m³ < V ≤ 10 m³
10 m³ < V ≤ 50 m³
50 m³ < V ≤ 100 m³
V > 100 m³

kommuneplanens framtidige arealdel

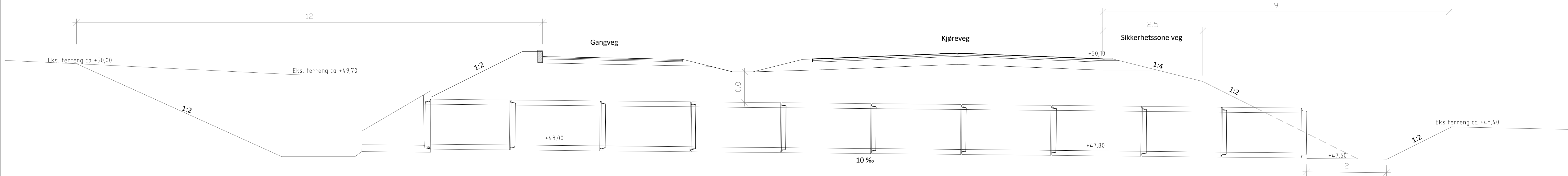
boligbebyggelse
næringsvirksomhetsbebyggelse
sentrumsformål
offentlig eller privat tjenesteyting
frimråde

0 50 100 200 300 400 500 meter

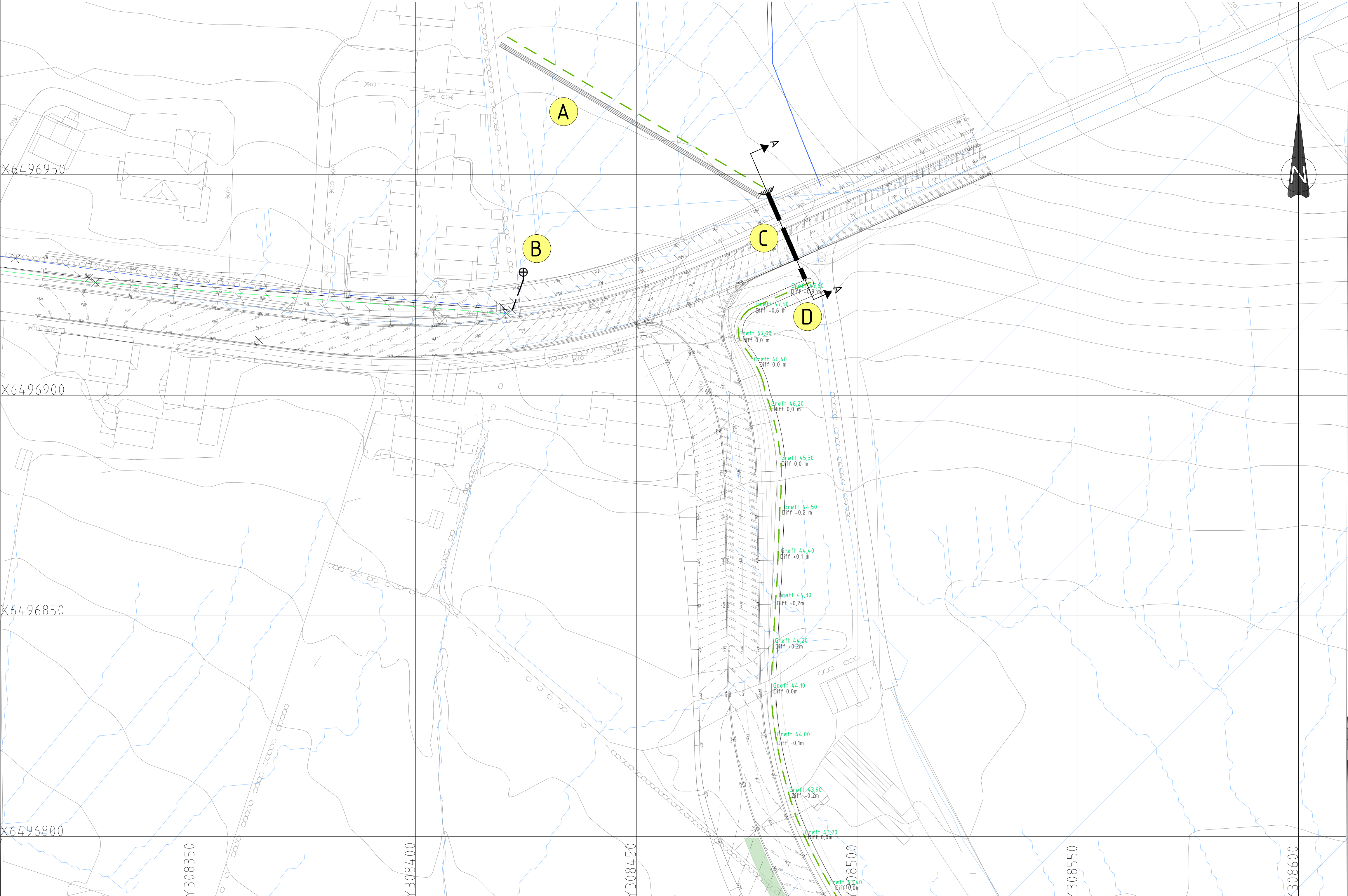
N

Prosjekt:	Flomsikring Hå Vigrestad	Prosjekt-Nr.:	ea-Ha-001.01
Vedlegg:	5		
Plan Nr.:	VIG 300		
Målestokk:	1 : 5.000	dato	navn
		konsept:	august 2015 Kirsch
		tegn:	22.12.2015 Kirsch
		kontroll:	22.12.2015 Schindler
Oppdragsgiver:	Hå kommune Rådhusgata 8 4368 Vartung	Planlegging	Dr. Blosby - Dr. Øverland Biosbyrådgivning AS Mosseløst 3 22.12.2015
dato	22.12.2015	signatur	

Snitt A-A



1:50



TEGNFORKLARING	EKSISTERENDE	PLANLAGT
Vannledning		
Spillvannsledning		
Overvannsledning		
Flomgrøft		
Bekkeinntak		
Sandfang/kuppel/ristlokk		

MERKNADER

- Differanse mellom eksisterende terreng og høyde i bunn grøft er omtrentlig angitt som "Diff +/- X" for å gi et anslag på hvor mye terrenginngrep som er nødvendig.
- Bunn grøft er plassert der skråningsutslag møter eks. terreng.
- Høyder på eksisterende terreng er hentet fra Høydedata, det er ikke foretatt innmålinger. Må derfor ses på som orienterende.

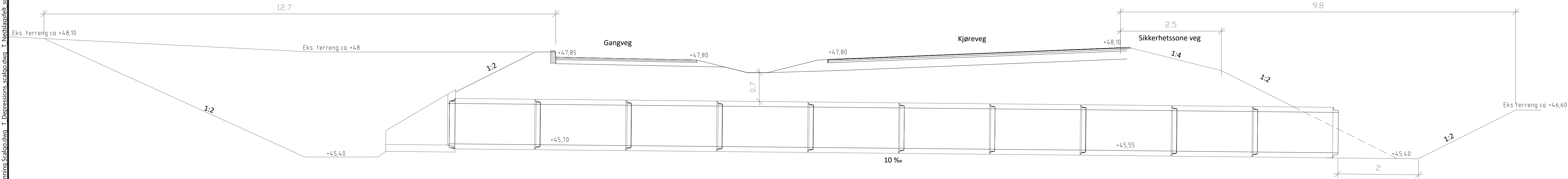
PUNKTER

A	70 m flomvoll
B	Sluk for overvann nedstrøms flomvoll kobles til eks. OV
C	Forutsatt Ø1000, bør kontrolleres ved detaljprosjektering.
D	Fare for erosjon ved store vannmengder. Utforming ved utløp må detaljeres ved prosjektering.

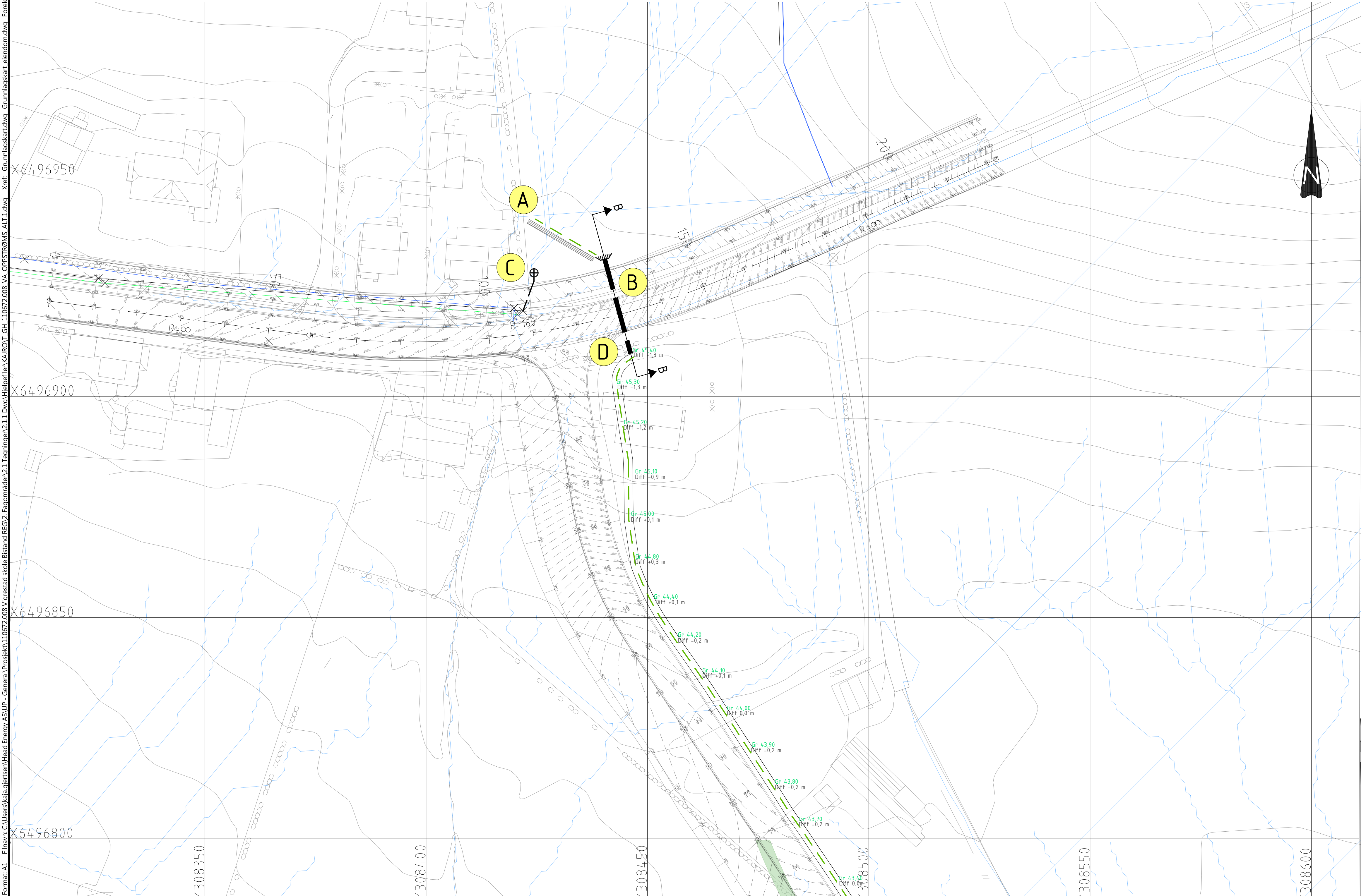
2	HØYDER PÅ GRØFT ENDRET	08.05.24	KAJO	ADIGR	SINBO
1	VEDLEGG TIL RAPPORT	25.04.24	KAJO	ADIGR	SINBO
Rev.	Revideringen gjelder	Dato	Tegnet	Kontroll	Godkj.
HÅ KOMMUNE		Prosjektnr.	110672.008	Fag	VA
VIGRESTAD SKULE OG IDRETTSOMRÅDE		Målestokk A1	1:500 / 1:50	Tegnet	KAJO
HÅ KOMMUNE, 77/105 M.FL.		Koordinatsystem	EUREF89-S2M	Kontrollert	ADIGR
OV-TILTAK VED LANGGATA		Dato	25.04.24	Godkjent	SINBO
Atkomstveg alternativ 2		Status	VEDLEGG TIL RAPPORT	Rev.	2
HEAD ENERGY		HEAD ENERGY UP AS	Org.nr.: 925 044 225	Kontor:	Vassbotnen 118, 4313 Sandnes
			T: +47 992 04 323		Lønningsvegen 47, 5258 Blomsterdalen

Format: A1 - Filnavn: C:\Users\Kaja.gjertsen\Head Energy AS\UP - General\Prosjekt\110672\008 Vågestad skole Bistand REG-2_Fasområde\2.1 Tegn\Tegninger\2.1.1 Dwg\Tegninger\KAJRO1.GH 110672\008 VA OPPSTRØM\6. ALLT I.dwg - Xref: Gummilåsstart.dwg, Gummilåsstart eiendom.dwg, Gummilåsstart eiendom.dwg, Fordeleg planlegging.dwg, T. Averninge Skoleplan.dwg, T. Nedre Skoleplan.dwg, T. Kart EKS.VA 110672

Snitt B-B



1:50



TEGNFORKLARING	EKSISTERENDE	PLANLAGT
Vannledning		
Spillvannsledning		
Overvannsledning		
Flomgrøft		
Bekkeinntak		
Sandfang/kuppel/ristlokk		

MERKNADER

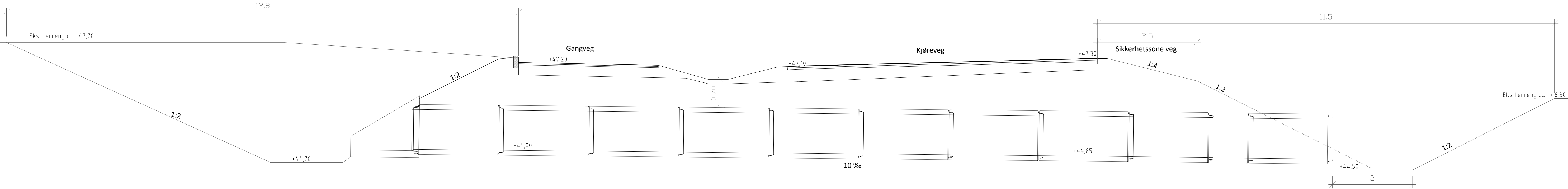
- Differanse mellom eksisterende terreng og høyde i bunn grøft er omtrentlig angitt som "Diff +/- X" for å gi et anslag på hvor mye terrenginngrep som er nødvendig.
- Bunn grøft er plassert der skråningsutslag møter eks. terreng ved egnede høyder på grøft. I nord kreves det dypere grøfter og grøft er derfor trukket lenger ut.
- Høyder på eksisterende terreng er hentet fra Høydedata, det er ikke foretatt innmålinger. Må derfor ses på som orienterende.

PUNKTER

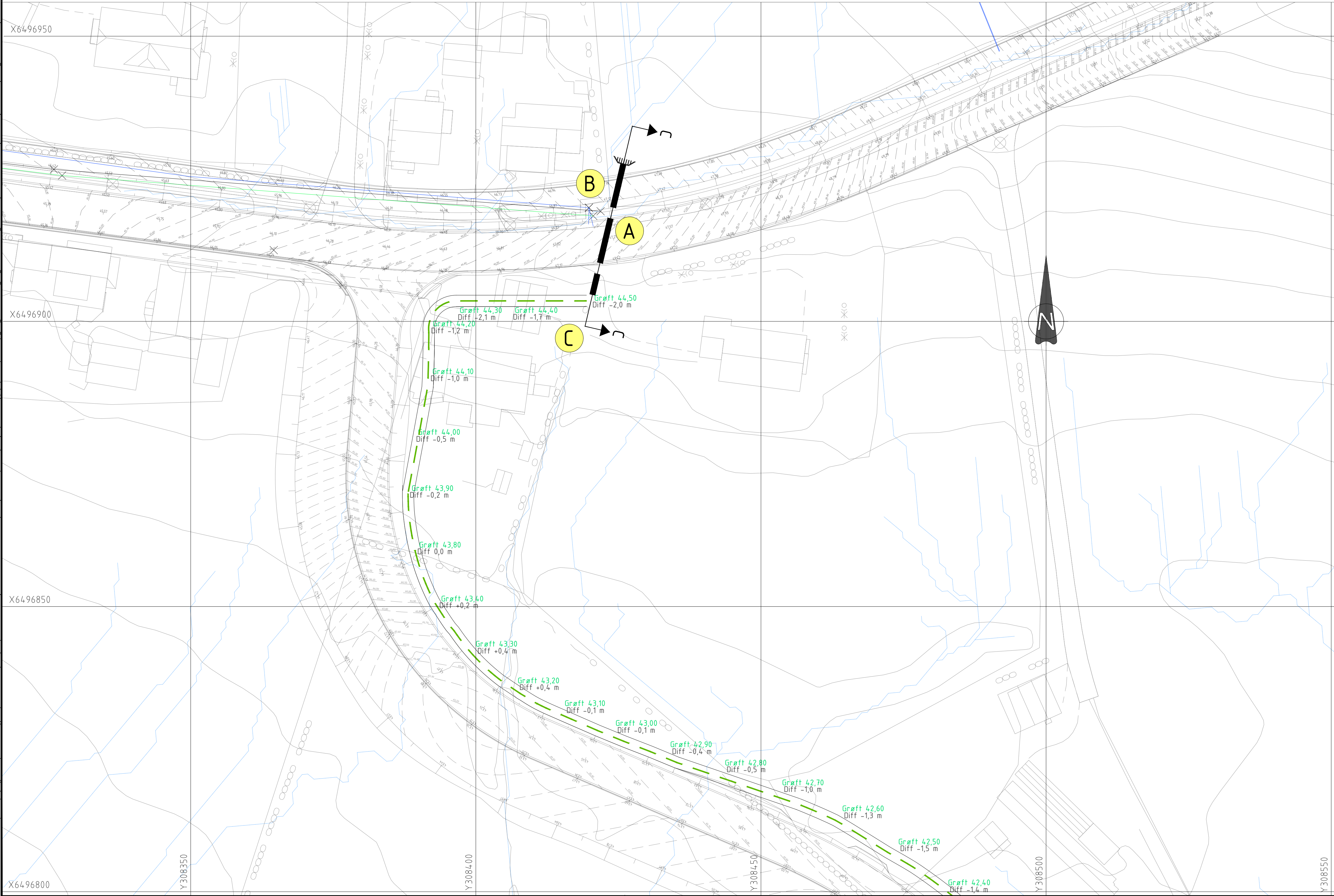
A	17 m flomvoll
B	Forutsatt Ø1000, bør kontrolleres ved detaljprosjektering.
C	Sluk for overvann nedstrøms flomvoll kobles til eks. OV
D	Fare for erosjon ved store vannmengder. Utforming ved utløp må detaljeres ved prosjektering.

1	VEDLEGG TIL RAPPORT	08.05.24	KAJO	ADIGR	SINBO
Rev.	Revideringen gjelder	Dato	Tegnet	Kontroll	Godkj.
HÅ KOMMUNE		Prosjektnr.	110672.008	Fag	VA
VIGRESTAD SKULE OG IDRETTSOMRÅDE		Målestokk A1	Tegnet	KAJO	
HÅ KOMMUNE, 77/105 M.FL		Koordinatsystem	EUREF89-32N	Kontrollert	ADIGR
OV-TILTAK VED LANGGATA		Dato	08.05.24	Godkjent	SINBO
Atkomstveg alternativ 1		Status	VEDLEGG TIL RAPPORT	Rev.	1
HEAD ENERGY		HEAD ENERGY UP AS	Org.nr: 925 044 225	Kontor:	Vassbotnen 118, 4313 Sandnes
			www.headenergy.no	T: +47 992 04 323	Lønningsvegen 47, 5258 Blomsterdalen

Snitt C-C



1:50



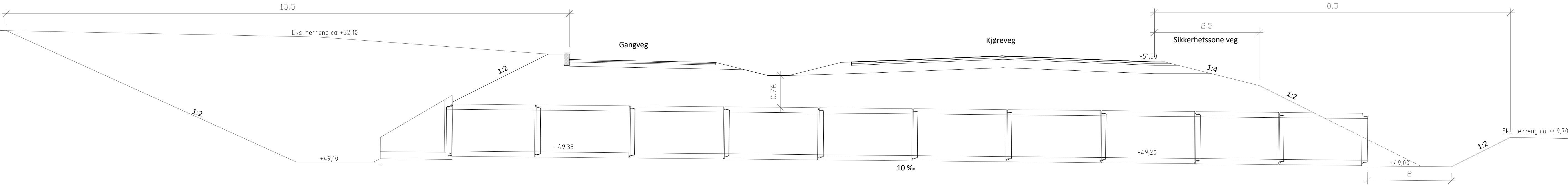
TEGNFORKLARING	EKSISTERENDE	PLANLAGT
Vannledning		
Spillvannsledning		
Overvannsledning		
Flomgrøft		
Bekkeinntak		
Sandfang/kuppel/ristlokk		

- MERKNADER**
- Differanse mellom eksisterende terreng og høyde i bunn grøft er omtrentlig angitt som "Diff +/- X" for å gi et anslag på hvor mye terrenginngrep som er nødvendig.
 - Bunn grøft er plassert der skråningsutslag møter eks. terreng ved egnede høyder på grøft. I nord og sør kreves det dypere grøfter og grøft er derfor trukket lenger ut.
 - Høyder på eksisterende terreng er hentet fra Høydedata, det er ikke foretatt innmålinger. Må derfor ses på som orienterende.

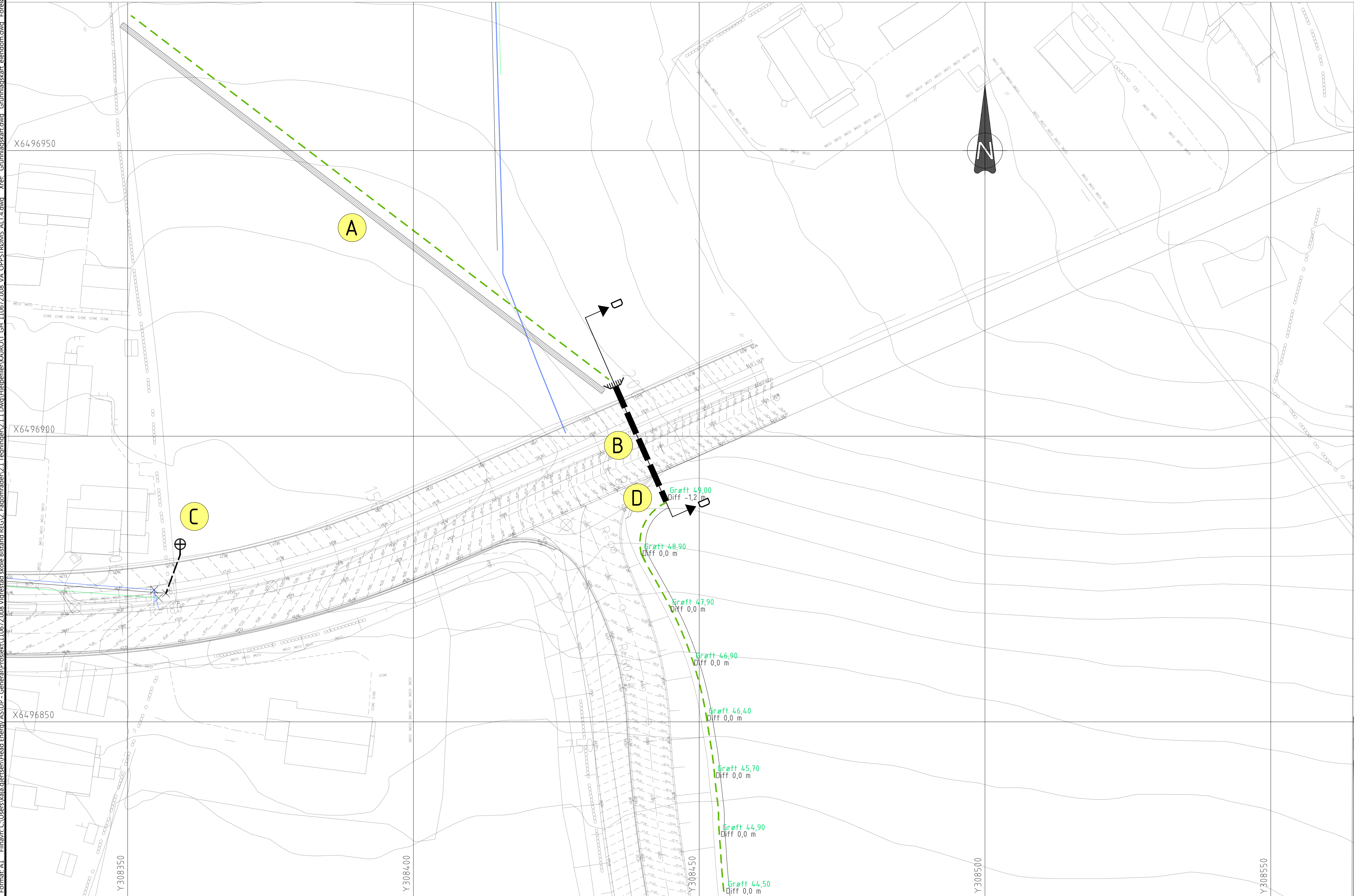
PUNKTER	
A	Forutsatt Ø1000, bør kontrolleres ved detaljprosjektering.
B	Obs: Nærhet til eks. kumgruppe og nabogrense. Må ivaretas ved detaljprosjektering.
C	Fare for erosjon ved store vannmengder. Utforming ved utløp må detaljeres ved prosjektering.

1	VEDLEGG TIL RAPPORT	08.05.24	KAJRO	ADIGR	SINBO
Rev.	Revideringen gjelder	Dato	Tegnet	Kontroll	Godkj.
HÅ KOMMUNE		Prosjektnr.	110672.008	Fag	VA
VIGRESTAD SKULE OG IDRETTSOMRÅDE		Målestokk A1	1:500 / 1:50	Tegnet	KAJRO
HÅ KOMMUNE, 77/105 M.F.L.		Koordinatsystem	EUREF89-S2M	Kontrollert	ADIGR
OV-TILTAK VED LANGGATA		Dato	08.05.24	Godkjent	SINBO
Atkomstveg alternativ 3		Status	VEDLEGG TIL RAPPORT		
HEAD ENERGY		HEAD ENERGY UP AS	Tegningsnr. G-112		
		Org.nr.: 925 044 225	Rev. 1		
		www.headenergy.no			
		T: +47 992 04 323			
		Kontorer:			
		Vassbotnen 118, 4313 Sandnes			
		Lønningsvegen 47, 5258 Blomsterdalen			

Snitt D-D



1:50



TEGNFORKLARING	EKSISTERENDE	PLANLAGT
Vannledning		
Spillvannsledning		
Overvannsledning		
Flomgrøft		
Bekkeinntak		
Sandfang/kuppel/ristlokk		

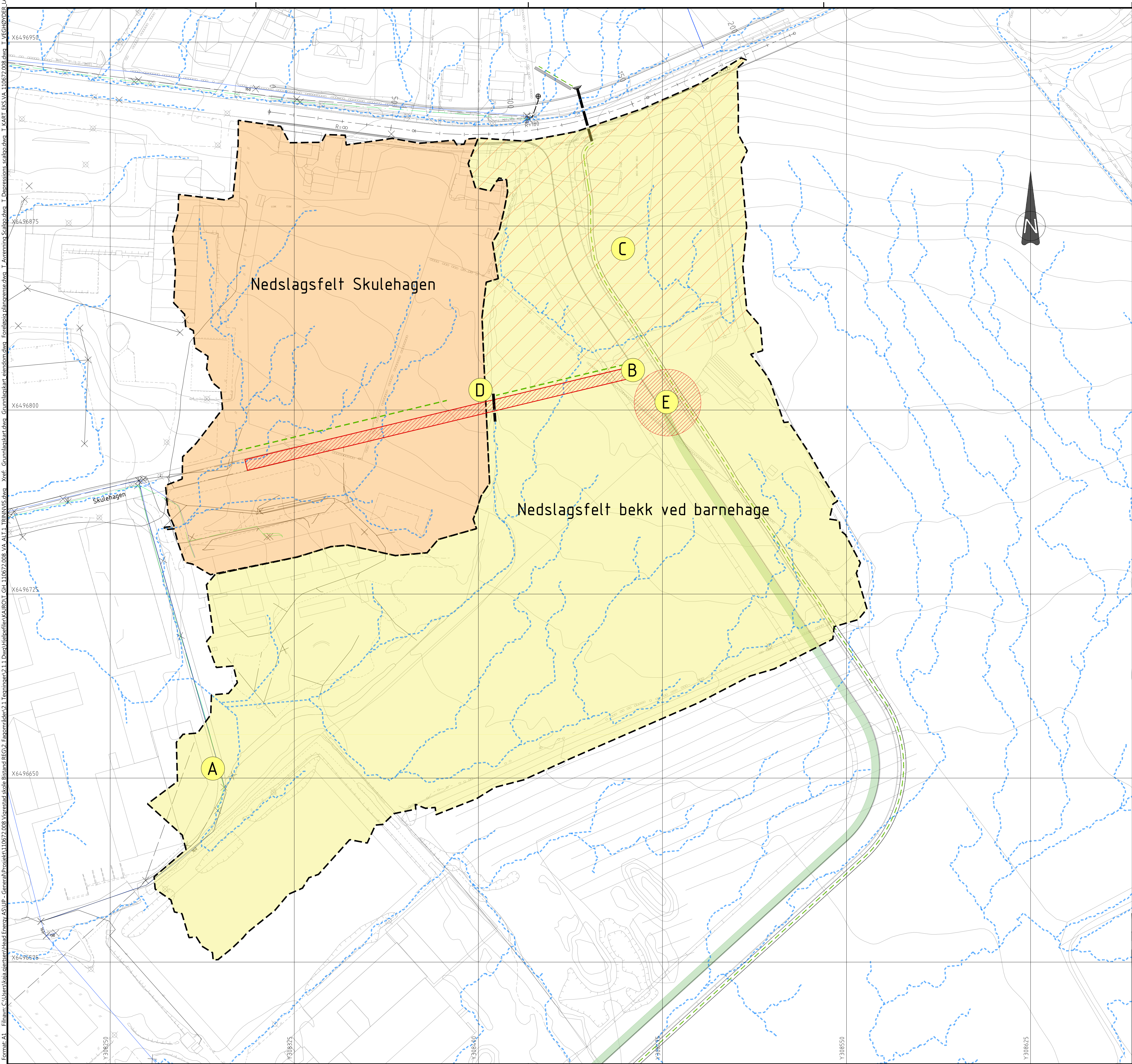
MERKNADER

- Differanse mellom eksisterende terreng og høyde i bunn grøft er omtrentlig angitt som "Diff +/- X" for å gi et anslag på hvor mye terrenginngrep som er nødvendig.
- Bunn grøft er plassert der skråningsutslag møter eks. terreng ved egnede høyder på grøft. I nord kreves det dypere grøfter og grøft er derfor trukket lenger ut.
- Høyder på eksisterende terreng er hentet fra Høydedata, det er ikke foretatt innmålinger. Må derfor ses på som orienterende.

PUNKTER

A	120 m flomvoll
B	Forutsatt Ø1000, bør kontrolleres ved detaljprosjektering.
C	Sluk for overvann nedstrøms flomvoll kobles til eks. OV
D	Fare for erosjon ved store vannmengder. Utforming ved utløp må detaljeres ved prosjektering.

1	VEDLEGG TIL RAPPORT	08.05.24	KAJRO	ADIGR	SINBO
Rev.	Revideringen gjelder	Dato	Tegnet	Kontroll	Godkj.
HÅ KOMMUNE		Prosjektnr.	110672.008	Fag	VA
VIGRESTAD SKULE OG IDRETTSOMRÅDE		Målestokk A1		Tegnet	KAJRO
HÅ KOMMUNE, 77/105 M.FL.		Koordinatsystem	EUR89-32N	Kontrollert	ADIGR
OV-TILTAK VED LANGGATA		Dato	08.05.24	Godkjent	SINBO
Atkomstveg alternativ 4		Status	VEDLEGG TIL RAPPORT	Rev.	1
HEAD ENERGY		Tegningsnr. G-113			
HEAD ENERGY UP AS Org.nr.: 925 044 225 www.headenergy.no T: +47 992 04 323		Kontorer: Vassbotnen 118, 4313 Sandnes Lønningsvegen 47, 5258 Blomsterdalen			



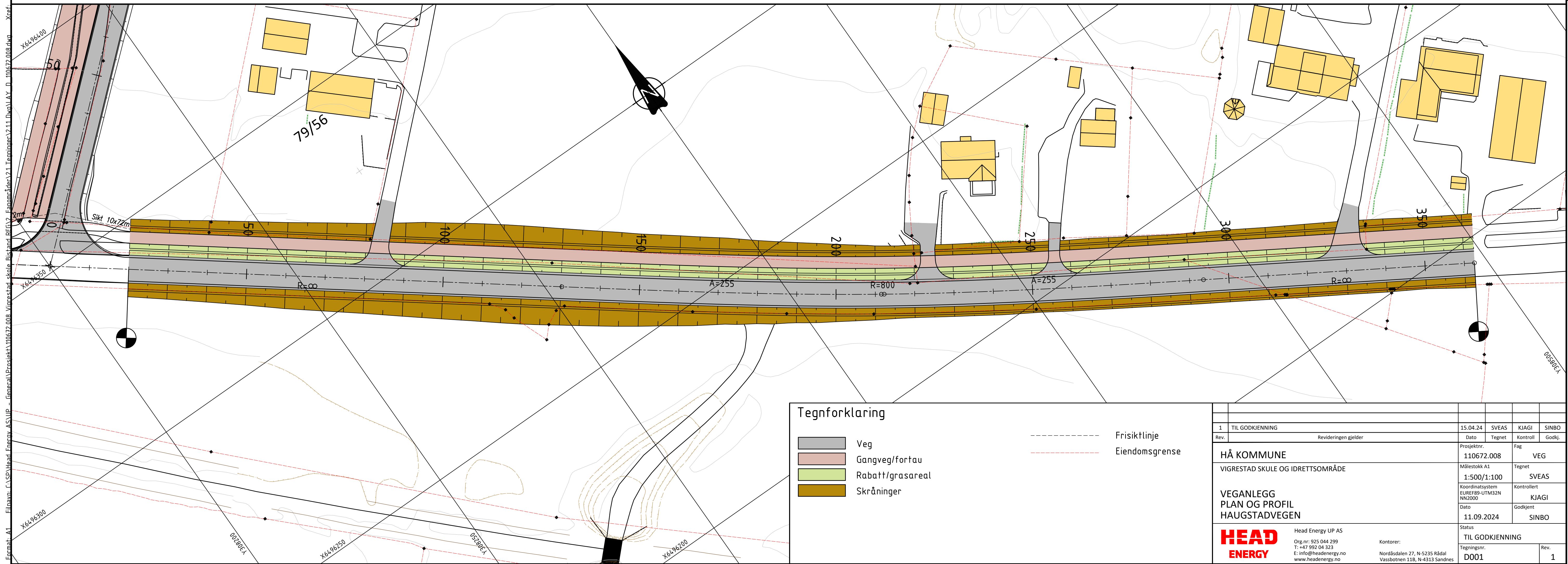
TEGNFORKLARING	EKSISTERENDE	PLANLAGT
Vannledning		
Spillvannsledning		
Stikkrenne		
Flomgrøft		
Bekkeinntak		
Sandfang/kuppel/ristlokk		
Avrenningsmønster		
Nedbørsfelt		

- MERKNADER
- Nedslagsfelt viser eksisterende avrenning.

PUNKTER	
A	Eks. Inntak ved barnehage
B	Midlertidig veg mot Skulehagen (Trinnvis utbygging alt. 1C)
C	Økt nedslagsfelt (Stripe) mot vest ved bygging av midlertidig veg mot Skulehagen
D	Stikkrenne under midl. veg for å opprettholde avrenning mot bekk ved barnehage
E	Snulomme (Trinnvis utbygging alt. 1B)

1	VEDLEGG TIL RAPPORT		07.08.24	KAJRO	ADIGR	SINBO
Rev.		Revideringen gjelder	Dato	Tegnet	Kontroll	Godkj.
HÅ KOMMUNE			Prosjektnr.	110672.008	Fag	VA
VIGRESTAD SKULE OG IDRETTSOMRÅDE			Målestokk A1		Tegnet	
HÅ KOMMUNE, 77/105 M.FL			1:750		KAJRO	
ATKOMSTVEG ALTERNATIV 1			Koordinatsystem	EUREF89-S2M	Kontrollert	
Trinnvis utbygging			MN2000		ADIGR	
			Dato	07.08.24	Godkjent	SINBO
			Status	VEDLEGG TIL RAPPORT		
HEAD ENERGY UP AS			Kontor:	Tegningsnr.		
Org.nr.: 925 044 229			Vassbotnen 118, 4313 Sandnes	G-115		
www.headenergy.no			Lønningsvegen 47, 5258 Blomsterdalen	Rev.		
T: +47 992 04 323				1		

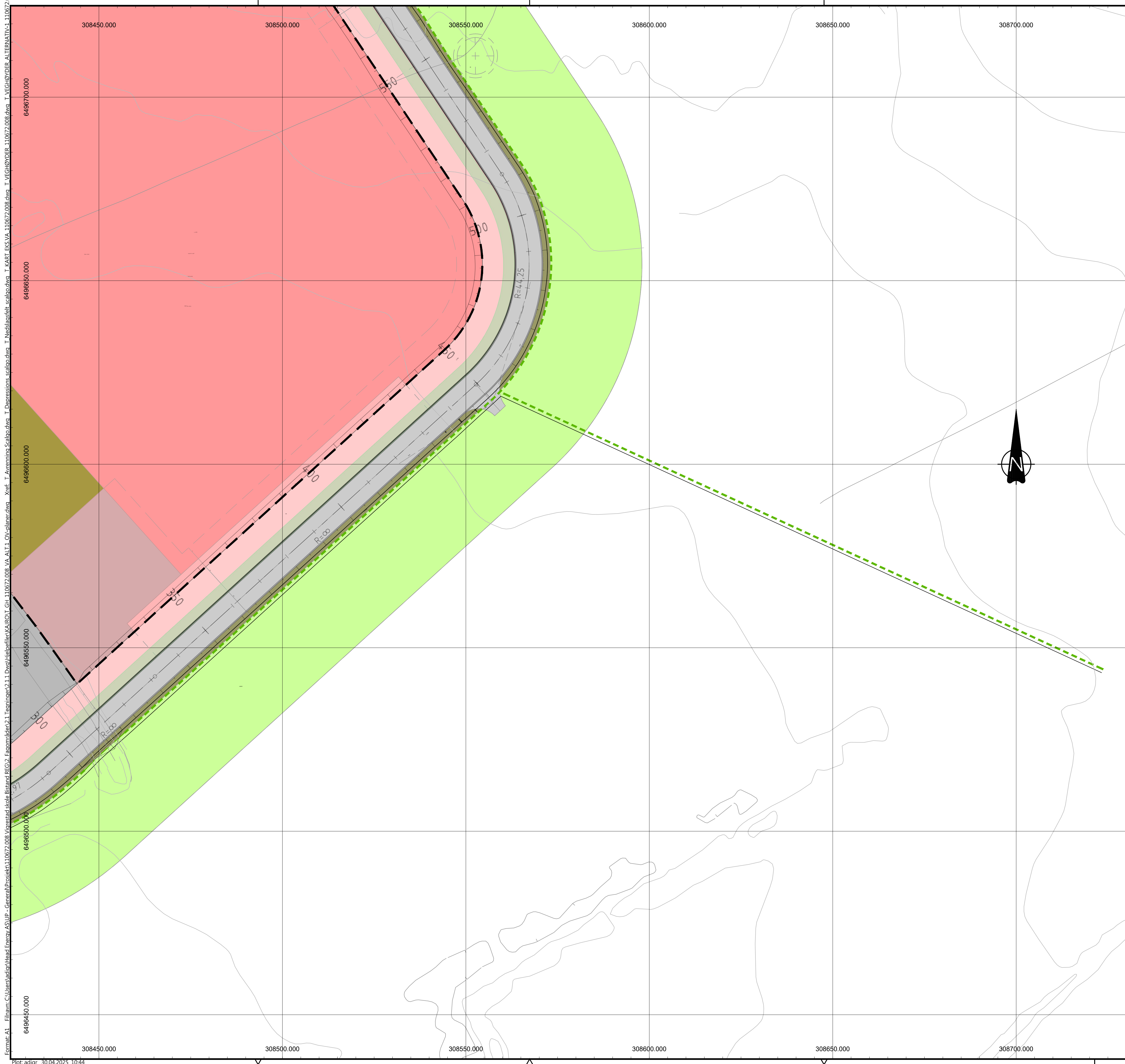
Format: A1 Filnavn: C:\Users\kaja.gjertsen\Head Energy AS\UP - General\Prosjekt\110672.008 Vgrestad skole Bistand REG\2_Fasområde\2.1_Tegninger\2.1.1_Dwg\Hjelpefiler\KAJO\T_GH_110672.008_VA_ALT_1_TRINNVIS.dwg Xref: Grunnplanskart.dwg Grunnplanskart.dwg Foredrag planlegging.dwg Foredrag planlegging.dwg T_Avenning skalpo.dwg T_Depressions skalpo.dwg T_KART_EKS_VA_110672.008.dwg T_VEGHØYTER_LAG



Technical drawing of a road cross-section showing a drainage ditch with a 10% slope, a 0.7m depth, and various road types (Gangveg, Kjøreveg, Sikkerhetssone veg) with their respective elevations and slopes.

PUNKTER	
A	17 m flomvoll
B	Forutsatt Ø1000, bør kontrolleres ved detaljprosjektering.
C	Sluk for overvann nedstrøms flomvoll kobles til eks. OV
D	Fare for erosjon ved store vannmengder. Utforming ved utløp må detaljeres ved prosjektering.

4	OPPDATERT MED NY TRASE	26.04.25	ADIGR	SINBO	ADIGR
1	VEDELEGG TIL RAPPORT	08.05.24	KAJRO	ADIGR	SINBO
Rev.	Revideringen gjelder	Dato	Tegnet	Kontroll	Godkj.
HÅ KOMMUNE		Prosjektnr.	Fag		
VIGRESTAD SKULE OG IDRETTSOMRÅDE		Målestokk: A1	Tegnet		
HÅ KOMMUNE, 77/105 M.F.L		1:500 / 1:50	KAJRO		
OVERVANNSSPLAN		Koordinatsystem	Kontrollert		
Ved Langgata		EUR89-32N NM2003	ADIGR		
		Dato	Godkjent		
		08.05.24	SINBO		
		Status	VEDELEGG TIL RAPPORT		
HEAD ENERGY UP AS Org.nr.: 925 044 229 www.headenergy.no T.: +47 992 04 323		Kontor: Vassbotnen 118. 4313 Sandnes Lønningsvegen 47, 5258 Blomsterdalen	Tegningsnr. G-116	Rev. 4	



TEGNFORKLARING

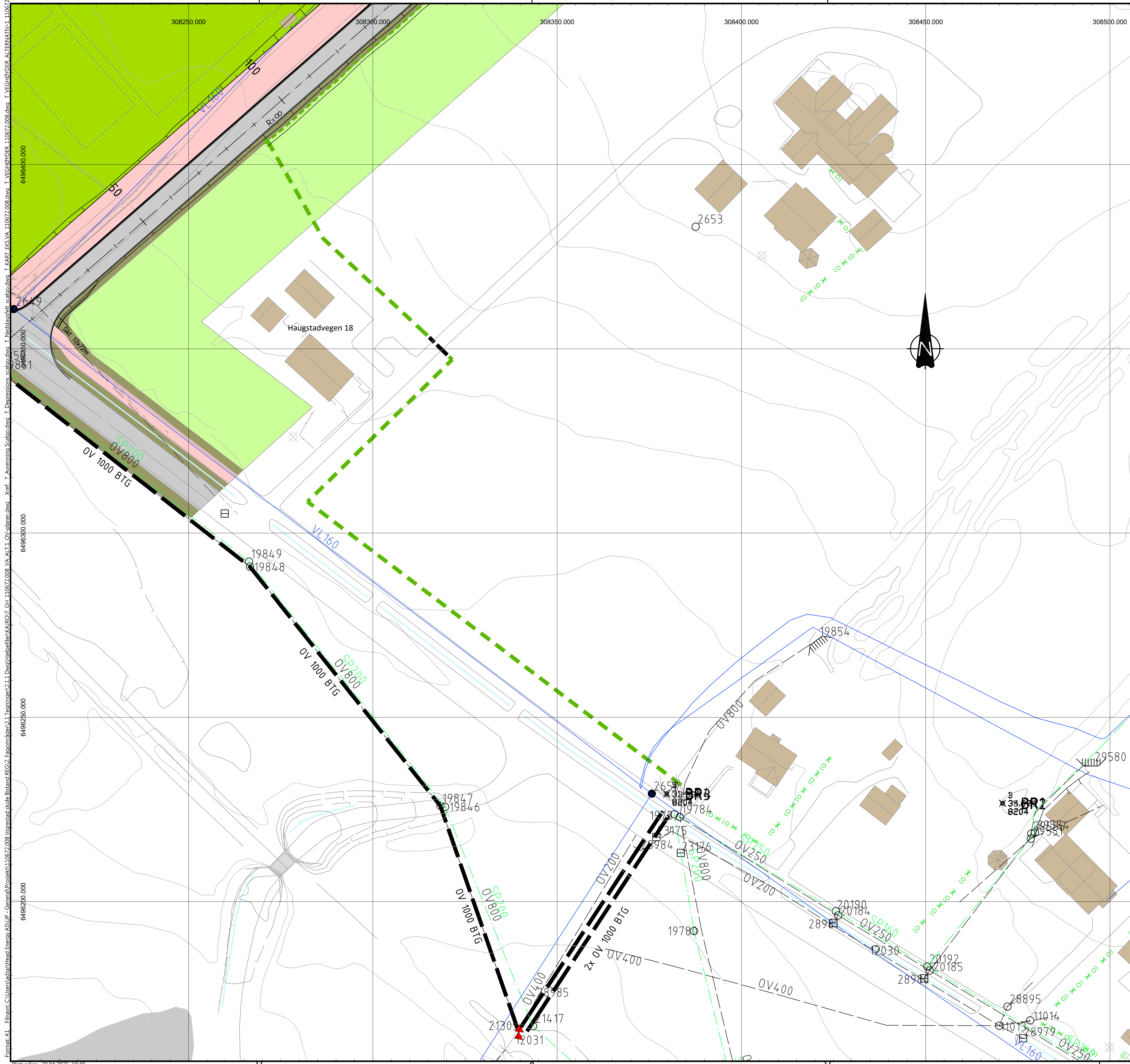
EKSISTERENDE

PLANLAGT

Flomgrøft

[illegible]

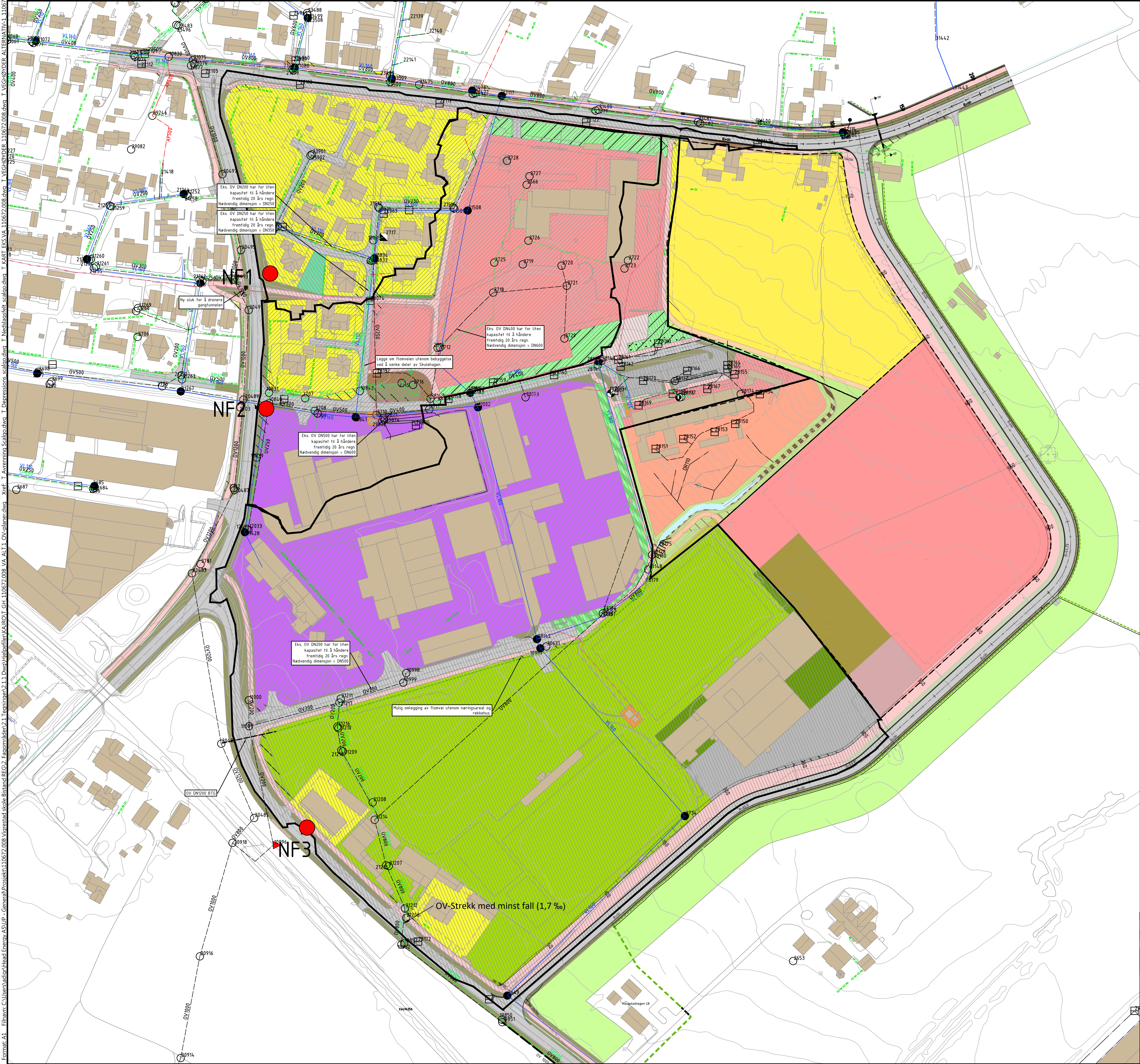
Plot: adigr 30.04.2025 10:44



TEGNFORKLARING	EKSISTERENDE	PLANLAGT
Vannledning		
Spillvannsledning		
Overvannsledning		
Flomgrøft		
Bekkeinntak		
Sandfang/kuppel/ristlokk		

[illegible]





TEGNFORKLARING	EKSISTERENDE	PLANLAGT
Vannledning		
Spillvannsledning		
Overvannsledning		
Flomgrøft		
Bekkeinntak		
Sandfang/kuppel/ristlokk		

4 VEDLEGG TIL RAPPORT		26.04.25	ADIGR	SINBO	ADIGR
Rev.	Revideringen gjelder	Dato	Tegnet	Kontroll	Godkj.
HÅ KOMMUNE		Prosjektnr.	110672.008	Fag	VA
VIGRESTAD SKULE OG IDRETTSOMRÅDE		Målestokk A1		Tegnet	KAJRO
HÅ KOMMUNE, 77/105 M.FL.		1:1200		Kontrollert	ADIGR
OVERVANNSPLAN		Koordinatsystem	EUR83-32N	Godkjent	SINBO
Øvrig reguleringsområde		Dato	26.04.2025		
HEAD ENERGY		Status	VEDLEGG TIL RAPPORT	Rev.	4
HEAD ENERGY UP AS		Kontor: Vassbotnen 118, 4313 Sandnes, Lønningsvegen 47, 5258 Blomsterdalen			
Org.nr: 925 044 225					
www.headenergy.no					
T: +47 992 04 323					

OVERVANNSBEREGNING FOR Q200 - OPPSTRØMS LANGGATA

Prosjektnavn	VIGRESTAD SKOLE		
Prosjektnummer	110672.008		
Utført av	ADIGR	Vedlegg	18
Utført dato	25.04.2025	Revisjon	4

Navn på nedbørsfelt	Q200 - Oppstrøms Langgata		
Målestasjon	TIME - LYE (SN44190)		
Gjentaksintervall	200 år	Klimafaktor	1.40
		Sikkerhetsfaktor	1.10

AREALER FØR UTBYGGINGMANUELL

Arealtype	ϕ faktor	Areal
Totalt areal		-
Redusert areal		-
Midlere avrenningsfaktor		-

AREALER ETTER UTBYGGINGSCALGO

Arealtype	ϕ faktor	Areal
Field	72 %	56 900 m²
Shallow vegetation	7 %	5 543 m²
Dense vegetation	3 %	2 504 m²
Unpaved road, bare land	8 %	6 125 m²
Building, paved, bare rock	10 %	7 806 m²
Totalt areal		78 878 m²
Redusert areal		53 037 m²
Midlere avrenningsfaktor		0.67
Endring i redusert areal		-

KONSENTRASJONSTID FØR UTBYGGING

Beregningsmetode	
Type felt	
Andel innsjø (%)	
Lengde av nedbørsfeltet (m)	
Høydeforskjell i feltet (m)	
Beregnet konsentrasjonstid	-
Selvvalgt konsentrasjonstid	
Dimensjonerende konsentrasjonstid	-
Midlere terrenghelning	-

KONSENTRASJONSTID ETTER UTBYGGING

Beregningsmetode	SINTEF
Type felt	Naturlig felt
Andel innsjø (%)	0.0
Lengde av nedbørsfeltet (m)	683.0
Midlere terrenghelning (%)	3.9
Beregnet konsentrasjonstid	80 min
Selvvalgt konsentrasjonstid	
Dimensjonerende konsentrasjonstid	80 min
Høydeforskjell i feltet	26.4 m

OVERVANNSMENGDER FØR UTBYGGING

Dimensjonerende regnintensitet	-
Dimensjonerende avrenning	-
Regnvolum	-

OVERVANNSMENGDER ETTER UTBYGGING

Interpolert regnintensitet	135.0 l/sha
Dimensjonerende avrenning inkl. faktorer	787.4 l/s
Regnvolum	3779.37 m³

MAGASINERINGSBEHOV

Maks utslippskrav	l/s
Andel videreført vannmengde	70 %
Midlere videreført vannmengde	-

Beregningsmetode	Regnenvelop
------------------	-------------

				Nødvendig fordrøyningsvolum inkl. sikkerhetsfaktor			
				Tømmetid			
Varighet (min)	Regnintensitet (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (mm)	Tilført vannmengde (l/s)	Tilført volum (m³)	Videreført volum (m³)	Magasinerings volum (m³)
1	567.9	795.1	4.8	4216.8	253.0	0.0	0.0
2	522.5	731.5	8.8	3879.7	465.6	0.0	0.0
3	483.2	676.5	12.2	3587.9	645.8	0.0	0.0
5	411.8	576.5	17.3	3057.7	917.3	0.0	0.0
10	329.6	461.4	27.7	2447.3	1468.4	0.0	0.0
15	286.7	401.4	36.1	2128.8	1915.9	0.0	0.0
20	250.5	350.7	42.1	1860.0	2232.0	0.0	0.0
30	208.4	291.8	52.5	1547.4	2785.3	0.0	0.0
45	151.8	212.5	57.4	1127.1	3043.3	0.0	0.0
60	114.6	160.4	57.8	850.9	3063.3	0.0	0.0
90	87.3	122.2	66.0	648.2	3500.4	0.0	0.0
120	65.7	92.0	66.2	487.8	3512.4	0.0	0.0
180	49.7	69.6	75.1	369.0	3985.5	0.0	0.0
360	30.0	42.0	90.7	222.8	4811.5	0.0	0.0
720	20.3	28.4	122.8	150.7	6511.6	0.0	0.0
1440	12.7	17.8	153.6	94.3	8147.5	0.0	0.0

Evt. merknader	Dimensjonering av bekkeinntak på tegning G-116
----------------	--

OVERVANNSBEREGNING FOR Q200 - OPPSTRØMS HAUGSTAD

Prosjektnavn	VIGRESTAD SKOLE		
Prosjektnummer	110672.008		
Utført av	ADIGR	Vedlegg	18
Utført dato	25.04.2025	Revisjon	4

Navn på nedbørsfelt	Q200 - Oppstrøms Haugstad		
Målestasjon	TIME - LYE (SN44190)		
Gjentaksintervall	200 år	Klimafaktor	1.40
		Sikkerhetsfaktor	1.10

AREALER FØR UTBYGGINGMANUELL

Arealtype	ϕ faktor	Areal
Totalt areal		-
Redusert areal		-
Midlere avrenningsfaktor		-

AREALER ETTER UTBYGGINGSCALGO

Arealtype		ϕ faktor	Areal
Field	77 %	0.65	480 000 m²
Shallow vegetation	16 %	0.52	100 000 m²
Dense vegetation	1 %	0.39	6 495 m²
Unpaved road, bare land	3 %	0.78	18 311 m²
Building, paved, bare rock	3 %	0.95	21 800 m²
Totalt areal			626 606 m²
Redusert areal			401 526 m²
Midlere avrenningsfaktor			0.64
Endring i redusert areal			-

KONSENTRASJONSTID FØR UTBYGGING

Beregningsmetode		
Type felt		
Andel innsjø (%)		
Lengde av nedbørsfeltet (m)		
Høydeforskjell i feltet (m)		
Beregnet konsentrasjonstid		-
Selvvalgt konsentrasjonstid		
Dimensjonerende konsentrasjonstid		-
Midlere terrenghelning		-

KONSENTRASJONSTID ETTER UTBYGGING

Beregningsmetode		SINTEF
Type felt		Naturlig felt
Andel innsjø (%)		0.0
Lengde av nedbørsfeltet (m)		2058.0
Midlere terrenghelning (%)		2.3
Beregnet konsentrasjonstid		179 min
Selvvalgt konsentrasjonstid		
Dimensjonerende konsentrasjonstid		179 min
Høydeforskjell i feltet		47.7 m

OVERVANNSMENGDER FØR UTBYGGING

Dimensjonerende regnintensitet	-
Dimensjonerende avrenning	-
Regnvolum	-

OVERVANNSMENGDER ETTER UTBYGGING

Interpolert regnintensitet	70.0 l/sha
Dimensjonerende avrenning inkl. faktorer	3089.7 l/s
Regnvolum	33183.23 m³

MAGASINERINGSBEHOV

Maks utslippskrav	i	l/s
Andel videreført vannmengde		70 %
Midlere videreført vannmengde		-

Beregningsmetode	Regnenvelop
------------------	-------------

Midlere videreført vannmengde			-	Nødvendig fordrøyningsvolum inkl. sikkerhetsfaktor			-
							Tømmetid
							-
Varighet (min)	Regnintensitet (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (mm)	Tilført vannmengde (l/s)	Tilført volum (m ³)	Videreført volum (m ³)	Magasinerings volum (m ³)
1	567.9	795.1	4.8	31923.7	1915.4	0.0	0.0
2	522.5	731.5	8.8	29371.6	3524.6	0.0	0.0
3	483.2	676.5	12.2	27162.4	4889.2	0.0	0.0
5	411.8	576.5	17.3	23148.8	6944.6	0.0	0.0
10	329.6	461.4	27.7	18528.0	11116.8	0.0	0.0
15	286.7	401.4	36.1	16116.4	14504.8	0.0	0.0
20	250.5	350.7	42.1	14081.5	16897.8	0.0	0.0
30	208.4	291.8	52.5	11714.9	21086.8	0.0	0.0
45	151.8	212.5	57.4	8533.2	23039.7	0.0	0.0
60	114.6	160.4	57.8	6442.1	23191.5	0.0	0.0
90	87.3	122.2	66.0	4907.4	26500.2	0.0	0.0
120	65.7	92.0	66.2	3693.2	26591.3	0.0	0.0
180	49.7	69.6	75.1	2793.8	30173.2	0.0	0.0
360	30.0	42.0	90.7	1686.4	36426.4	0.0	0.0
720	20.3	28.4	122.8	1141.1	49297.1	0.0	0.0
1440	12.7	17.8	153.6	713.9	61682.0	0.0	0.0

Evt. merknader	Dimensjonering av bekkeinntak på tegning G-116
----------------	--

OVERVANNSBEREGNING FOR Q200 - NF1

Prosjektnavn	VIGRESTAD SKOLE		
Prosjektnummer	110672.008		
Utført av	ADIGR	Vedlegg	18
Utført dato	25.04.2025	Revisjon	4

Navn på nedbørsfelt	Q200 - NF1		
Målestasjon	TIME - LYE (SN44190)		
Gjentaksintervall	200 år	Klimafaktor	1.40
		Sikkerhetsfaktor	1.10

AREALER FØR UTBYGGINGSCALGO

Arealtype	i	ϕ faktor	Areal
Dense vegetation	13 %	0.30	2 393 m²
Shallow vegetation	12 %	0.40	2 343 m²
Field	10 %	0.50	1 974 m²
Unpaved road, bare land	0 %	0.60	3 m²
Building, paved, bare rock	65 %	0.90	12 200 m²
Totalt areal			18 913 m²
Redusert areal			13 624 m²
Midlere avrenningsfaktor			0.72

AREALER ETTER UTBYGGINGSCALGO

Arealtype	i	ϕ faktor	Areal
Dense vegetation	13 %	0.30	2 393 m²
Shallow vegetation	12 %	0.40	2 343 m²
Field	10 %	0.50	1 974 m²
Unpaved road, bare land	0 %	0.60	3 m²
Building, paved, bare rock	65 %	0.90	12 200 m²
Totalt areal			18 913 m²
Redusert areal			13 624 m²
Midlere avrenningsfaktor			0.72
Endring i redusert areal			Ingen endring

KONSENTRASJONSTID FØR UTBYGGING

Beregningsmetode	i	SINTEF
Type felt		Urbant felt
Andel innsjø (%)		
Lengde av nedbørsfeltet (m)		565.0
Midlere terrenghelning (%)	i	2.3
Beregnet konsentrasjonstid		11 min
Selvvalgt konsentrasjonstid		
Dimensjonerende konsentrasjonstid		11 min
Høydeforskjell i feltet		12.8 m

KONSENTRASJONSTID ETTER UTBYGGING

Beregningsmetode	i	SINTEF
Type felt		Urbant felt
Andel innsjø (%)		
Lengde av nedbørsfeltet (m)		565.0
Midlere terrenghelning (%)	i	2.3
Beregnet konsentrasjonstid		11 min
Selvvalgt konsentrasjonstid		
Dimensjonerende konsentrasjonstid		11 min
Høydeforskjell i feltet		12.8 m

OVERVANNSMENGDER FØR UTBYGGING

Interpolert regnintensitet	321.0 l/sha
Dimensjonerende avrenning	437.4 l/s
Regnvolum	288.65 m³

OVERVANNSMENGDER ETTER UTBYGGING

Interpolert regnintensitet	449.4 l/sha
Dimensjonerende avrenning inkl. faktorer	673.5 l/s
Regnvolum	444.53 m³

MAGASINERINGSBEHOV

Maks utslippskrav	i	l/s
Andel videreført vannmengde		70 %
Midlere videreført vannmengde		-

Beregningsmetode	Regnenvelop
------------------	-------------

Midlere videreført vannmengde			-	Nødvendig fordrøyningsvolum inkl. sikkerhetsfaktor			-
							Tømmetid
							-
Varighet (min)	Regnintensitet (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (mm)	Tilført vannmengde (l/s)	Tilført volum (m ³)	Videreført volum (m ³)	Magasinerings volum (m ³)
1	567.9	795.1	4.8	1083.2	65.0	0.0	0.0
2	522.5	731.5	8.8	996.6	119.6	0.0	0.0
3	483.2	676.5	12.2	921.6	165.9	0.0	0.0
5	411.8	576.5	17.3	785.4	235.6	0.0	0.0
10	329.6	461.4	27.7	628.7	377.2	0.0	0.0
15	286.7	401.4	36.1	546.8	492.2	0.0	0.0
20	250.5	350.7	42.1	477.8	573.3	0.0	0.0
30	208.4	291.8	52.5	397.5	715.5	0.0	0.0
45	151.8	212.5	57.4	289.5	781.7	0.0	0.0
60	114.6	160.4	57.8	218.6	786.9	0.0	0.0
90	87.3	122.2	66.0	166.5	899.2	0.0	0.0
120	65.7	92.0	66.2	125.3	902.3	0.0	0.0
180	49.7	69.6	75.1	94.8	1023.8	0.0	0.0
360	30.0	42.0	90.7	57.2	1236.0	0.0	0.0
720	20.3	28.4	122.8	38.7	1672.7	0.0	0.0
1440	12.7	17.8	153.6	24.2	2092.9	0.0	0.0

Evt. merknader	Dimensjonering av bekkeinntak på tegning G-116
----------------	--

OVERVANNSBEREGNING FOR Q200 - NF2

Prosjektnavn	VIGRESTAD SKOLE		
Prosjektnummer	110672.008		
Utført av	ADIGR	Vedlegg	18
Utført dato	25.04.2025	Revisjon	4

AREALER FØR UTBYGGINGSCALGO

Arealtype	i	ϕ faktor	Areal
Dense vegetation	9 %	0.30	3 318 m²
Shallow vegetation	19 %	0.40	6 691 m²
Unpaved road, bare land	9 %	0.60	3 125 m²
Building, paved, bare rock	63 %	0.90	22 729 m²
Totalt areal			35 863 m²
Redusert areal			26 003 m²
Midlere avrenningsfaktor			0.73

KONSENTRASJONSTID FØR UTBYGGING

Beregningsmetode	i	SINTEF
Type felt		Urbant felt
Andel innsjø (%)		
Lengde av nedbørsfeltet (m)		434.0
Midlere terrenghelning (%)	i	4.4
Beregnet konsentrasjonstid		7 min
Selvvalgt konsentrasjonstid		10 min
Dimensjonerende konsentrasjonstid		10 min
Høydeforskjell i feltet		19 m

OVERVANNSMENGDER FØR UTBYGGING

Dimensjonerende regnintensitet	329.6 l/sha
Dimensjonerende avrenning	857.1 l/s
Regnvolum	514.23 m³

Navn på nedbørsfelt	Q200 - NF2		
Målestasjon	TIME - LYE (SN44190)		
Gjentaksintervall	200 år	Klimafaktor	1.40
		Sikkerhetsfaktor	1.10

AREALER ETTER UTBYGGINGSCALGO

Arealtype	i	ϕ faktor	Areal
Dense vegetation	9 %	0.30	3 318 m²
Shallow vegetation	19 %	0.40	6 691 m²
Unpaved road, bare land	9 %	0.60	3 125 m²
Building, paved, bare rock	63 %	0.90	22 729 m²
Totalt areal			35 863 m²
Redusert areal			26 003 m²
Midlere avrenningsfaktor			0.73
Endring i redusert areal			Ingen endring

KONSENTRASJONSTID ETTER UTBYGGING

Beregningsmetode	i	SINTEF
Type felt		Urbant felt
Andel innsjø (%)		
Lengde av nedbørsfeltet (m)		434.0
Midlere terrenghelning (%)	i	4.4
Beregnet konsentrasjonstid		7 min
Selvvalgt konsentrasjonstid		10 min
Dimensjonerende konsentrasjonstid		10 min
Høydeforskjell i feltet		19.1 m

OVERVANNSMENGDER ETTER UTBYGGING

Dimensjonerende regnintensitet	461.4 l/sha
Dimensjonerende avrenning inkl. faktorer	1319.9 l/s
Regnvolum	791.92 m³

MAGASINERINGSBEHOV

Maks utslippskrav	i	l/s
Andel videreført vannmengde		70 %
Midlere videreført vannmengde		-

Beregningsmetode							Regnenvelop
Nødvendig fordrøyningsvolum inkl. sikkerhetsfaktor							-
Tømmetid							-
Varighet (min)	Regnintensitet (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (mm)	Tilført vannmengde (l/s)	Tilført volum (m³)	Videreført volum (m³)	Magasinerings volum (m³)
1	567.9	795.1	4.8	2067.4	124.0	0.0	0.0
2	522.5	731.5	8.8	1902.1	228.3	0.0	0.0
3	483.2	676.5	12.2	1759.0	316.6	0.0	0.0
5	411.8	576.5	17.3	1499.1	449.7	0.0	0.0
10	329.6	461.4	27.7	1199.9	719.9	0.0	0.0
15	286.7	401.4	36.1	1043.7	939.3	0.0	0.0
20	250.5	350.7	42.1	911.9	1094.3	0.0	0.0
30	208.4	291.8	52.5	758.7	1365.6	0.0	0.0
45	151.8	212.5	57.4	552.6	1492.1	0.0	0.0
60	114.6	160.4	57.8	417.2	1501.9	0.0	0.0
90	87.3	122.2	66.0	317.8	1716.2	0.0	0.0
120	65.7	92.0	66.2	239.2	1722.1	0.0	0.0
180	49.7	69.6	75.1	180.9	1954.0	0.0	0.0
360	30.0	42.0	90.7	109.2	2359.0	0.0	0.0
720	20.3	28.4	122.8	73.9	3192.5	0.0	0.0
1440	12.7	17.8	153.6	46.2	3994.5	0.0	0.0

Evt. merknader	Dimensjonering av bekkeinntak på tegning G-116
----------------	--

OVERVANNSBEREGNING FOR Q200 - NF3

Prosjektnavn	VIGRESTAD SKOLE		
Prosjektnummer	110672.008		
Utført av	ADIGR	Vedlegg	18
Utført dato	25.04.2025	Revisjon	4

Navn på nedbørsfelt	Q200 - NF3		
Målestasjon	TIME - LYE (SN44190)		
Gjentaksintervall	200 år	Klimafaktor	1.40
		Sikkerhetsfaktor	1.10

AREALER FØR UTBYGGINGSCALGO

Arealtype	i	ϕ faktor	Areal
Dense vegetation	5 %	0.30	10 001 m²
Shallow vegetation	22 %	0.40	45 000 m²
Field	21 %	0.50	42 200 m²
Unpaved road, bare land	19 %	0.60	38 408 m²
Building, paved, bare rock	33 %	0.90	65 718 m²
Totalt areal			201 327 m²
Redusert areal			124 291 m²
Midlere avrenningsfaktor			0.62

AREALER ETTER UTBYGGINGSCALGO

Arealtype	i	ϕ faktor	Areal
Dense vegetation	5 %	0.30	10 001 m²
Shallow vegetation	22 %	0.40	45 000 m²
Field	21 %	0.50	42 200 m²
Unpaved road, bare land	19 %	0.60	38 408 m²
Building, paved, bare rock	33 %	0.90	65 718 m²
Totalt areal			201 327 m²
Redusert areal			124 291 m²
Midlere avrenningsfaktor			0.62
Endring i redusert areal			Ingen endring

KONSENTRASJONSTID FØR UTBYGGING

Beregningsmetode	i	SINTEF
Type felt		Urbant felt
Andel innsjø (%)		
Lengde av nedbørsfeltet (m)		1128.0
Midlere terrenghelning (%)	i	2.0
Beregnet konsentrasjonstid		19 min
Selvvalgt konsentrasjonstid		
Dimensjonerende konsentrasjonstid		19 min
Høydeforskjell i feltet		22.3 m

KONSENTRASJONSTID ETTER UTBYGGING

Beregningsmetode	i	SINTEF
Type felt		Urbant felt
Andel innsjø (%)		
Lengde av nedbørsfeltet (m)		1128.0
Midlere terrenghelning (%)	i	2.0
Beregnet konsentrasjonstid		19 min
Selvvalgt konsentrasjonstid		
Dimensjonerende konsentrasjonstid		19 min
Høydeforskjell i feltet		22.3 m

OVERVANNSMENGDER FØR UTBYGGING

Interpolert regnintensitet	257.7 l/sha
Dimensjonerende avrenning	3203.5 l/s
Regnvolum	3651.97 m³

OVERVANNSMENGDER ETTER UTBYGGING

Interpolert regnintensitet	360.8 l/sha
Dimensjonerende avrenning inkl. faktorer	4933.4 l/s
Regnvolum	5624.04 m³

MAGASINERINGSBEHOV

Maks utslippskrav	i	l/s
Andel videreført vannmengde		70 %
Midlere videreført vannmengde		-

Beregningsmetode	Regnenvelop
------------------	-------------

				Nødvendig fordrøyningsvolum inkl. sikkerhetsfaktor			
				Tømmetid			
Varighet (min)	Regnintensitet (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (mm)	Tilført vannmengde (l/s)	Tilført volum (m³)	Videreført volum (m³)	Magasinerings volum (m³)
1	567.9	795.1	4.8	9881.9	592.9	0.0	0.0
2	522.5	731.5	8.8	9091.9	1091.0	0.0	0.0
3	483.2	676.5	12.2	8408.1	1513.5	0.0	0.0
5	411.8	576.5	17.3	7165.6	2149.7	0.0	0.0
10	329.6	461.4	27.7	5735.3	3441.2	0.0	0.0
15	286.7	401.4	36.1	4988.8	4489.9	0.0	0.0
20	250.5	350.7	42.1	4358.9	5230.7	0.0	0.0
30	208.4	291.8	52.5	3626.3	6527.4	0.0	0.0
45	151.8	212.5	57.4	2641.4	7131.9	0.0	0.0
60	114.6	160.4	57.8	1994.1	7178.9	0.0	0.0
90	87.3	122.2	66.0	1519.1	8203.1	0.0	0.0
120	65.7	92.0	66.2	1143.2	8231.3	0.0	0.0
180	49.7	69.6	75.1	864.8	9340.0	0.0	0.0
360	30.0	42.0	90.7	522.0	11275.7	0.0	0.0
720	20.3	28.4	122.8	353.2	15259.8	0.0	0.0
1440	12.7	17.8	153.6	221.0	19093.5	0.0	0.0

Evt. merknader	Dimensjonering av bekkeinntak på tegning G-116
----------------	--

OVERVANNSBEREGNING FOR BEKKEINNTAK - FOTBALLBANE

Prosjektnavn	VIGRESTAD SKOLE		
Prosjektnummer	110672.008		
Utført av	ADIGR	Vedlegg	18
Utført dato	25.04.2025	Revisjon	4

Navn på nedbørsfelt	Bekkeinntak - fotballbane		
Målestasjon	TIME - LYE (SN44190)		
Gjentaksintervall	20 år	Klimafaktor	1.40
		Sikkerhetsfaktor	1.10

AREALER FØR UTBYGGINGSCALGO

Arealtype	i	ϕ faktor	Areal
Shallow vegetation	62 %	0.40	23 800 m²
Field	15 %	0.50	5 758 m²
Dense vegetation	11 %	0.30	4 188 m²
Unpaved road, bare land	7 %	0.60	2 670 m²
Building, paved, bare rock	5 %	0.90	2 112 m²
Totalt areal			38 528 m²
Redusert areal			17 158 m²
Midlere avrenningsfaktor			0.45

AREALER ETTER UTBYGGINGSCALGO

Arealtype	i	ϕ faktor	Areal
Shallow vegetation	62 %	0.40	23 800 m²
Field	15 %	0.50	5 758 m²
Dense vegetation	11 %	0.30	4 188 m²
Unpaved road, bare land	7 %	0.60	2 670 m²
Building, paved, bare rock	5 %	0.90	2 112 m²
Totalt areal			38 528 m²
Redusert areal			17 158 m²
Midlere avrenningsfaktor			0.45
Endring i redusert areal			Ingen endring

KONSENTRASJONSTID FØR UTBYGGING

Beregningsmetode	i	SINTEF
Type felt		Naturlig felt
Andel innsjø (%)		0.0
Lengde av nedbørsfeltet (m)		445.0
Midlere terrenghelning (%)	i	3.7
Beregnet konsentrasjonstid		66 min
Selvvalgt konsentrasjonstid		
Dimensjonerende konsentrasjonstid		66 min
Høydeforskjell i feltet		16.6 m

KONSENTRASJONSTID ETTER UTBYGGING

Beregningsmetode	i	SINTEF
Type felt		Naturlig felt
Andel innsjø (%)		
Lengde av nedbørsfeltet (m)		445.0
Midlere terrenghelning (%)	i	3.7
Beregnet konsentrasjonstid		66 min
Selvvalgt konsentrasjonstid		
Dimensjonerende konsentrasjonstid		66 min
Høydeforskjell i feltet		16.6 m

OVERVANNSMENGDER FØR UTBYGGING

Interpolert regnintensitet	72.6 l/sha
Dimensjonerende avrenning	124.5 l/s
Regnvolum	493.02 m³

OVERVANNSMENGDER ETTER UTBYGGING

Interpolert regnintensitet	101.6 l/sha
Dimensjonerende avrenning inkl. faktorer	191.7 l/s
Regnvolum	759.25 m³

MAGASINERINGSBEHOV

Maks utslippskrav	i
Andel videreført vannmengde	
Midlere videreført vannmengde	-

Beregningsmetode	
Nødvendig fordrøyningsvolum inkl. sikkerhetsfaktor	-
Tømmetid	-

Varighet (min)	Regnintensitet (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (l/sha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (mm)	Tilført vannmengde (l/s)	Tilført volum (m³)	Videreført volum (m³)	Magasinerings volum (m³)
1	418.4	585.8	3.5				
2	380.6	532.8	6.4				
3	348.8	488.3	8.8				
5	295.5	413.7	12.4				
10	232.1	324.9	19.5				
15	198.0	277.2	24.9				
20	170.2	238.3	28.6				
30	137.8	192.9	34.7				
45	101.6	142.2	38.4				
60	78.0	109.2	39.3				
90	50.8	71.1	38.4				
120	40.8	57.1	41.1				
180	31.7	44.4	47.9				
360	22.2	31.1	67.1				
720	14.4	20.2	87.1				
1440	9.2	12.9	111.3				

Evt. merknader	
----------------	--