01.03.2023

Rammeplan VAO

1712 Råholtgården

23.06.2023 Revisjon A
Kap. 5: Oppdatert figurer og tilpasset tekstdel etter tilbakemelding fra Eidsvoll Kommune.

Kap. 6.8: Oppdatert figur

Kap. 6.5: Tilføyd merknad om avvik ang. benevnelse og oppdeling av delfelter

Kap. 1 & 4: Oppdatert reguleringsplan og illustrasjonsplan

Tiltakets adresse:
Råholtvegen 110 mfl.
Gnr. 95 bnr.435 mfl.
Eidsvoll kommune

Oppdragsgiver:
Fundament Gruppen AS

Utarbeidet av: Envidan AS
Prosjektleder: Inger M. Ø. Sandbæk
Prosjektingeniør: Jonas Heidtmann

Innhold

1. Oppdragsbeskrivelse 2
2. Dagens situasjon 3
   2.1 Befaring 3
   2.2 Eksisterende vann- og avløp 3
3. Grunnforhold 6
   3.1 Løsmasser og geologi 6
   3.2 Grunnvann 6
   3.3 Infiltrasjon 8
4. Planlagt bebyggelse 10
5. Vann og avløp 11
6. Overvannshåndtering 13
   6.1 Bestemmelser om overvann i gjeldende kommuneplan 13
   6.2 Reguleringsbestemmelser for detaljregulering av Råholtgården 14
   6.3 Topografi og avrenningslinjer 15
   6.4 Prinsipper for overvannshåndtering 16
   6.5 Forutsetninger for overvannshåndtering og -beregninger 17
   6.6 Overvannsmengder 21
   6.7 Kapasitet på kommunal overvannsledning 22
   6.8 Håndtering av overvann fra fylkesvegen 23
7. Konklusjon 24
8. Referanser 25

Vedlegg 1: Beregninger 26

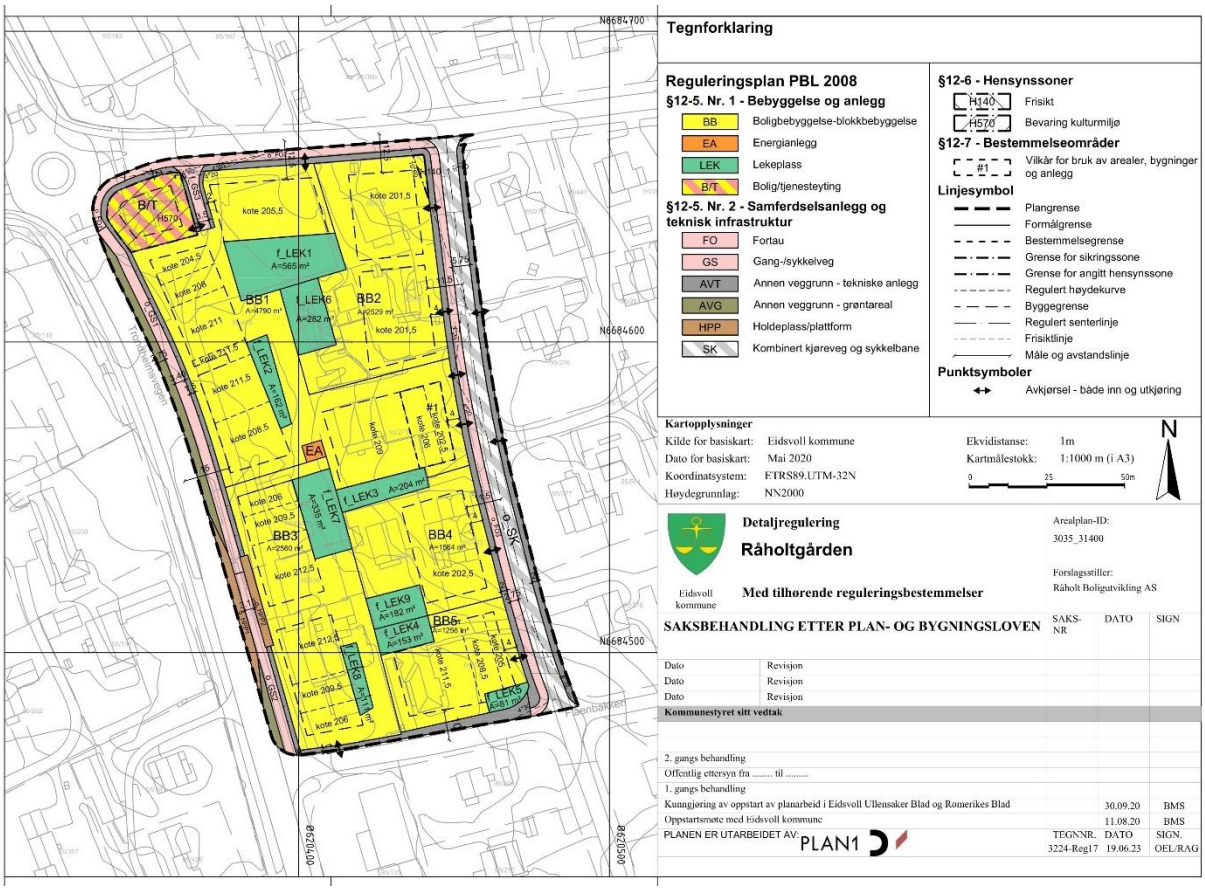
JHE	SKL	23.06.2023	A
JHE	SKL	01.03.2023	-
Utarbeidet	**Kontrollert og godkjent**	**Dato**	**Revisjon**

Vedlegg:

GH1000	Vann, avløp og drenering - Eksisterende VA
GH1001	Vann, avløp og drenering - Situasjonsplan - Delvis utbygd
GH1002	Vann, avløp og drenering - Situasjonsplan Brannvannsdekning - Delvis utbygd
GH1003	Vann, avløp og drenering - Situasjonsplan - Fullt utbygd
GH1003	Vann, avløp og drenering - Situasjonsplan Brannvannsdekning - Fullt utbygd

1. Oppdragsbeskrivelse

I forbindelse med detaljregulering på eiendommene på gnr. 95 bnr. 435 mfl., i Eidsvoll kommune er Envidan AS engasjert av Fundament Gruppen AS for vurdering av overvannshåndtering på eiendommen samt å utarbeide en VA-rammeplan. Dette notat skal danne overordnede føringer for detaljprosjektering av overvannshåndtering samt vann og avløp.



Figur 1 – Foreløpig reguleringsplan utarbeidet av Plan1 AS, datert 19.06.23

2. Dagens situasjon

I dagens situasjon er området preget av en blanding av eneboliger, parkeringsplass og næringsbygg. Herunder på Figur 2 og Figur 3 vises et kart og ortofoto av eksisterende bebyggelse.

Figur 2 - Dagens situasjon (Norgeskart) [1]

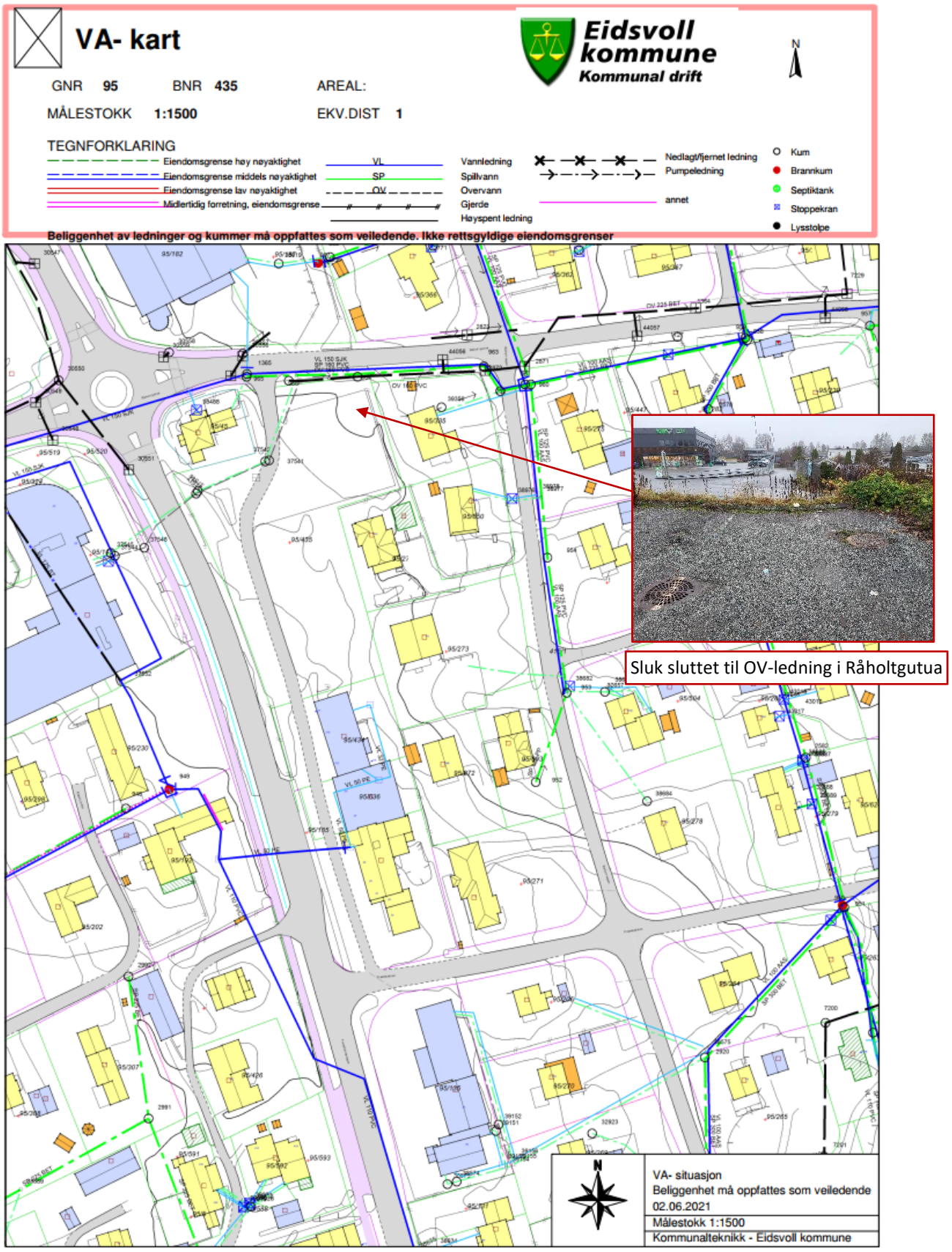
Figur 3 - Dagens situasjon (Orthophoto NiB) [1]

2.1 Befaring

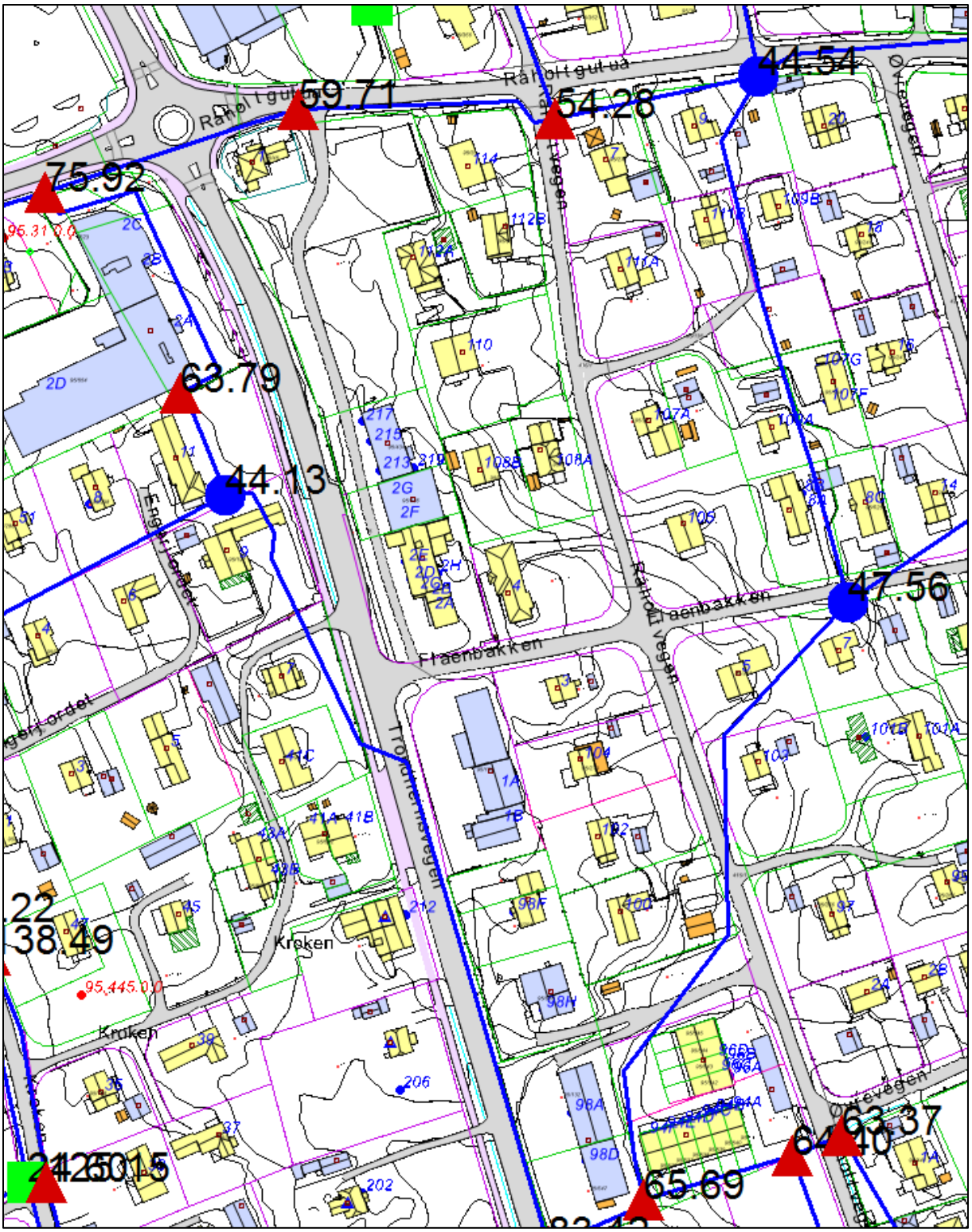
Eiendommen er befart av Arealtek AS i flere omganger i 2021 og 2022 for å måle inn eksisterende VA, utføre infiltrasjonstest og vurdere samt måle dybden av grunnvannet. Særlig i forbindelse med denne rapport er det gjort en befaring d. 08.11.2022 for at vurdere grunnvannsspeilet og utføre en infiltrasjonstest.

2.2 Eksisterende vann- og avløp

Kart over eksisterende vann- og avløpsanlegg er utarbeide av Eidsvoll kommune og vises på Figur 4. Eksisterende bygg er sluttet til både spillvann og vann og det brukes primært tilslutning til kommunalt nett i Råholtvegen mot øst. I tillegg går det hovedledninger for vann, spillvann og overvann i Råholtgutua. Deler av det asfalterte område på 95/435 er også sluttet til overvannsledningene i Råholtgutua. Utklipp fra kommunens brannvannsanalyse er vist i Figur 5.



Figur 4 - Eksisterende VA. Kilde: Eidsvoll kommune. Bilde av sluk tatt ved befaring d. 08.11.2022



Figur 5 – Utklipp fra brannvannsanalyse oversendt fra Eidsvoll kommune d. 02.06.2021 med denne kommentar: «Utklipp fra eksisterende brannvannsanalyse viser verdier oppgitt i l/s. Vannmengden som presenteres er den vannmengden som er mulig å ta ut, hvor det stadig er 1 bars trykk tilbake på punktet (evt. i kummen). Det er ikke tatt høyde for evt. brannhydrant eller -slange. Det må tas forbehold om eventuelle feil i grunnlagsmaterialet som analysen baserer seg på. Tall fra brannvannsanalysen vil sammen med resultater fra en eller flere eventuelle tappetester, kunne gi et mer presist bilde av situasjonen.»

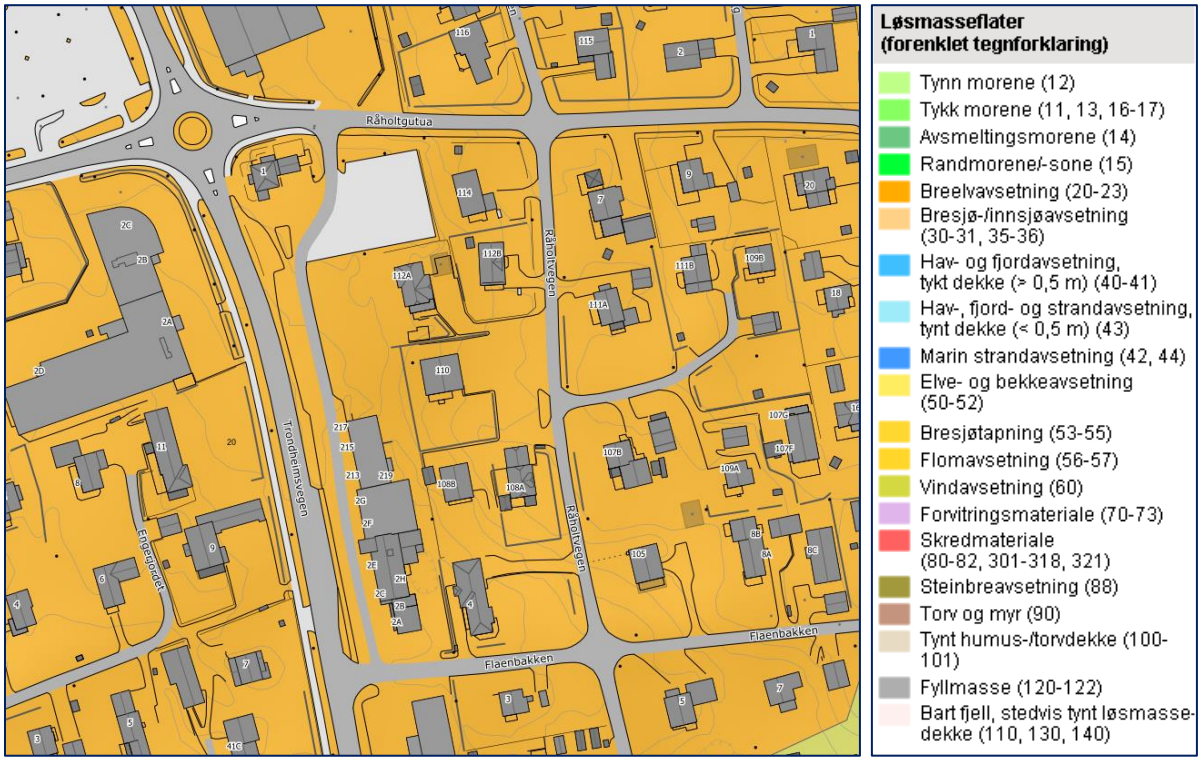
3. Grunnforhold

Det henvises generelt til den geotekniske rapport utført av Geoteknikk AS datert 03.06.2021 [2]. Det er i kombinasjon med denne geotekniske rapport vurdert grunnforhold ved hjelp av NGU sitt løsmassekart [3].

3.1 Løsmasser og geologi

Figur 6 viser løsmassene i området, som ifølge NGU sitt løsmassekart [3] består av breelvavsetning. Breelvavsetning er beskrevet slikt: «*Materiale som er transportert og avsatt av breelver. Sedimentet består av sorterte, ofte skråstilte lag av forskjellig kornstørrelse fra fin sand til stein og blokk. Mektigheten er ofte flere ti-talls meter».* Dette passer noenlunde overens med resultatet fra den geotekniske undersøkelse, som sier at *massene stort sett av grusig sandig siltige masser i dybder fra 18,7 ned til ca. 43m under et topplag fra 0,0 til 5m med jord grusig sandig fylling masser.*

NGU sitt løsmassekart [3] viser at tiltaksområdet ligger over marin grense, og ifølge den geotekniske rapport er det ingen risiko for kvikkleireskred [2].



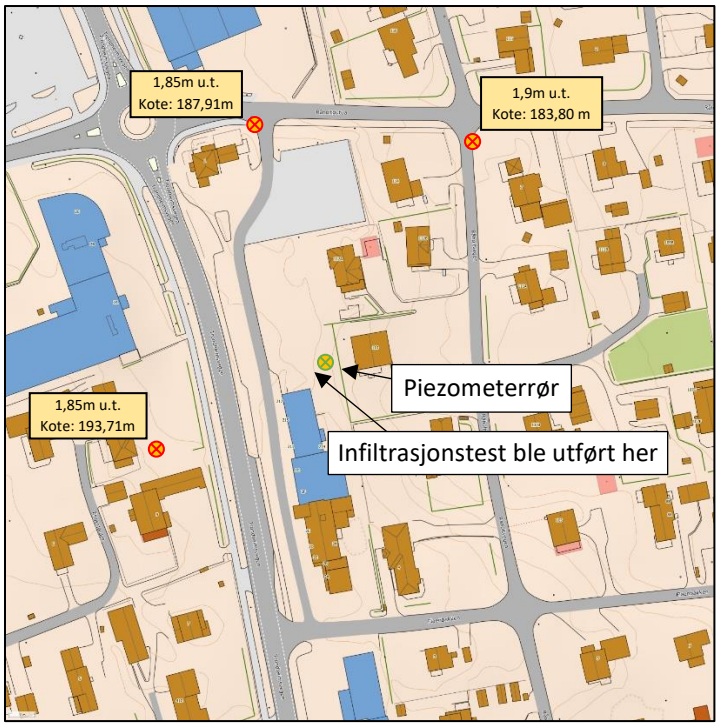
Figur 6 – Løsmassekart fra NGU [3]

3.2 Grunnvann

Det er i den geotekniske rapport angitt at grunnvannstanden er målt til ca. 1,2m under dagens terreng [2]. Denne er målt 30.03.2021, men det er ikke spesifisert hvor på tomten målingen ble tatt.

Det må derfor antas at der er en generell risiko for at grunnvannet står relativt høyt. Dette kan verifiseres ved å ta flere grunnvannstandsmålinger. På befaringen den 08.11.2022 ble det observert grunnvannstand i utette vannkummer for at få et inntrykk av grunnvannstanden. Det ble også funnet et piezometerrør hvor grunnvannstanden ikke ble funnet. Piezometerrøret ble målt til å være cirka 4,4m dyp under bakken, men sett i forbindelse med målingene i de gamle vannkummer, ble det besluttet å få grunnborer til å kontrollere og sette røret på nytt.

På Figur 7 vises det målte stående grunnvannsspeil i gamle vannkummer markert på. Plassering av Piezometerrøret og plassering av infiltrasjonstesten er også vist.



Figur 7 – Grunnvannspotensialekart fra NGU [3]. Røde punkter er målt stående grunnvannsspeil i gamle vannkummer

Figur 8 – Prøvepunkter for måling av grunnvannet

Fordi disse innledende undersøkelser indikerer risiko for tidvis høyt grunnvann, ble de besluttet å utføre flere målinger av grunnvannsstanden. Det ble den 09.12.2022 satt 3 piezzometerrør som vist på Figur 8. Herunder argumentasjon for plassering av de 3 målepunkter:

- Punkt 1: For å dokumentere grunnvannsnivå og tilsiget inn mot planlagt parkeringskjeller i Hus B
- Punkt 2: For å dokumentere gradienten (hellingen) for grunnvannet igjennom tomta, og for kontroll av grunnvannsnivå ved hus C
- Punkt 3: Anbefaler vi at blir tatt med nå, men er beregnet for å dokumentere grunnvannet når vi skal bygge hus E
- I tillegg ble det gamle piezometeret tatt opp, kontrollert, funnet iorden og satt på nytt til 4 meters dyp.

Det ble tatt første målinger i piezzometerrørene d. 16.01.2023 hvor det var null utslag på alle. Dette betyr at grunnvannstanden ved måletidspunktet må ha vært minst 4-5 meter under dagens terreng i målepunktene. Det kan ut fra disse målinger ikke konkluderes om det til tider er høyt grunnvann eller ikke og det må derfor fortsatt måles for å undersøkes variasjonen i løpet av årstidene.

3.3 Infiltrasjon

Infiltrasjonspotentialet i tiltaksområdet er i NGU sin kartdatabase [3] beskrevet slikt: «*Løsmassenes kornfordeling og permeabilitet, samt jorddybde og terrengforhold indikerer godt infiltrasjonspotensial*». Infiltrasjonspotentialet er ikke målt eller omtalt i den geotekniske rapport [2], og derfor må infiltrasjonsevnen bestemmes på annet vis. Dette er gjort ved bruk av empirisk formelverk og ved å utføre en måling ved hjelp av et infiltrometer.

Det er brukt *Hazens formel*, som er en empirisk formel som estimerer permeabiliteten ut fra korndiameteren og -graderingen.

$$k = C \cdot D_{10}^2$$

C settes vanligvis til 0,01, D_{10} settes inn i *mm* og k fås så i *m/s*. D_{10} er i den geotekniske rapport [2] målt til mellom 0,0129 og 0,1138mm i de grunneste 3m på borehull 2 som er tatt i omtrent samme sted som infiltrasjonstesten ble gjennomført. Den gjennomsnittlige verdi brukes og settes inn i *Hazens formel.*

$$k = C \cdot D_{10}^2 = 0{,}01 \cdot 0{,}1^2 = 1 \cdot 10^{-4} \left[\frac{m}{s}\right]$$

I den geotekniske rapport beskrives grunnforholdene i de øverste lag mest som sand eller grusig sand. Hvis dette sammenholdes med verdiene i Tabell 1, ses at en permeabilitet på $10^{-4}\ m/s$ ikke er urealistisk og ligger i den konservative ende.

Jordart	**Permeabilitet (k)**	
	[cm/s]	**[m/s]**
Grus	> 1	> 0.1
Ensgradert sand	$1 - 10^{-3}$	$1 - 10^{-4}$
Ensgradert silt	$10^{-3} - 10^{-6}$	$10^{-4} - 10^{-7}$
Morene	$10^{-4} - 10^{-7}$	$10^{-5} - 10^{-8}$
Leire	$10^{-6} - 10^{-9}$	$10^{-7} - 10^{-10}$

Tabell 1 - Typiske permeabilitetsområder for jordarter. Tabell 2-22 fra SVV håndbok V220 [4]

Det er ved befaring den 08.11.2022 gjort en test med infiltrometer hvor det i det øverste lag av stedlige masser er målt en infiltrasjonsevne på omkring $2{,}3 \cdot 10^{-5} m/s$. Dette passer ikke så godt overens med den beregnet verdi, men er innenfor intervallet for massene, Siden den målte verdien er mest konservativ så brukes den videre. Det kan dog hende at denne målte verdi er underestimert da denne er målt i det øverste lag av stedlige masser og ikke i dypere lag som vil bli brukt til infiltrasjon i eksempelvis infiltrasjonsmagasiner under bakken.

I beregninger brukes den målte infiltrasjonsevne på $\boldsymbol{k = 2{,}3 \cdot 10^{-5} \frac{m}{s}}$ for infiltrasjon på og under bakken. Det er dog viktig å notere at det kan være begrenset infiltrasjonsevne dypere enn 1-1,8m under terreng som følge av grunnvannstanden. Det er derfor vurdert at det kan være at det ikke er mulig å infiltrere overvann under bakken, og at det derfor kan være nødvendig å slippe overvann på det kommunale overvannsnettet ved større nedbørshendelser.

Synk	Tid	k	
[cm]	[s]	[m/døgn]	[m/s]
15	630	2,00	2,31E-05
34	1420	2,02	2,34E-05

Tabell 2 – Resultat fra infiltrasjonstesten

Figur 9 – Infiltrasjonstest utført ved befaring 08.11.2022

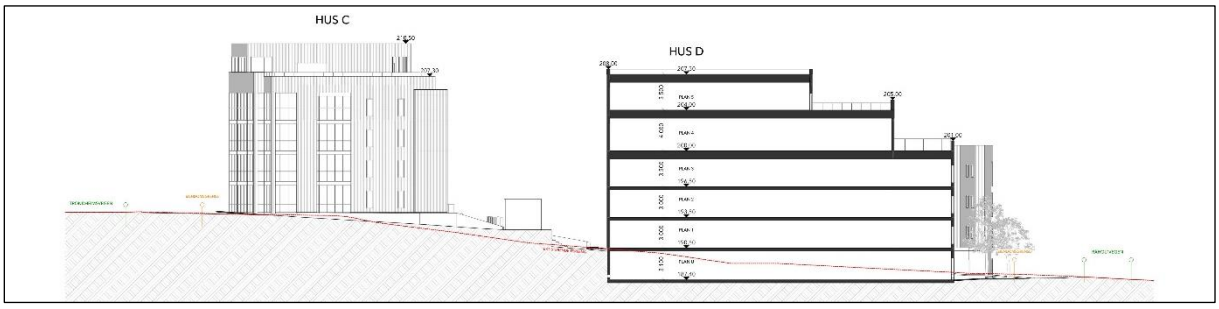
4. Planlagt bebyggelse

Eiendommene består i dag av flere ulike typer bebyggelse, herunder eneboliger og næringsbygg. Eksisterende bygg skal rives. Omsøkte tiltak omfatter oppføring av 10 nye bygg med mellom 3 og 5 etasjer over bakken. Det etableres parkeringskjeller under alle byggene. Boligene har flatt tak med takterrasse på noen bygninger. I første etappe utbygges feltet kun delvis, hvor kun BBB1 (hus A, B, C, D) og BBB6 (Hus E) etableres. Planleggingen av håndtering av overvann og VA må derfor planlegges for både den delvis og fullt utbyggede situasjon.

Figur 10 - Situasjonsplan (Delvis utbygd) [Kilde: ARCONSULT Ove Bøe AS (21.06.2023)]

Figur 11 - Situasjonsplan (Fullt utbygd) [Kilde: ARCONSULT Ove Bøe AS (21.06.2023)]

Figur 12 – Illustrasjonsplan sett fra sørøst (Delvis utbygd). [Kilde: ARCONSULT (10.06.22)]



Figur 13 – Terrengprofil fra Råholtvegen til Trondheimsvegen. [Kilde: ARCONSULT (21.06.21)]

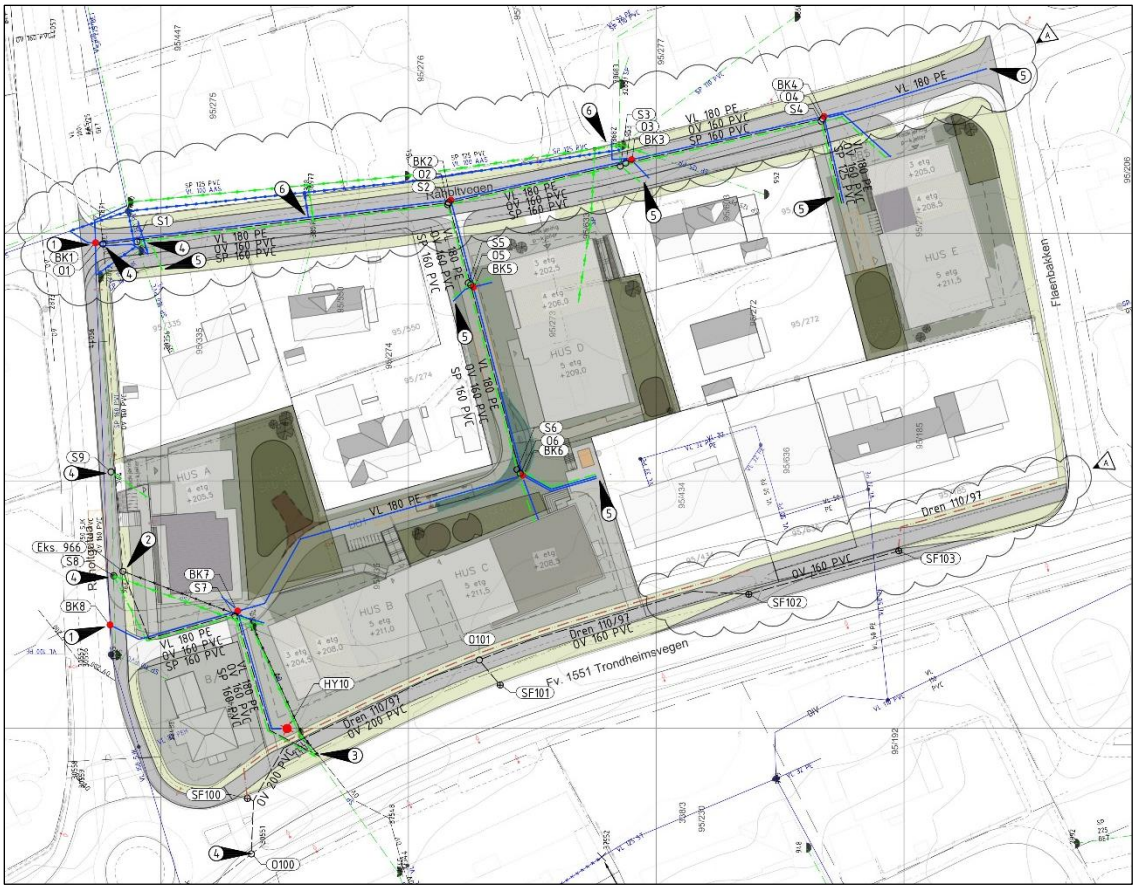
5. Vann og avløp

Det er laget en VA-rammeplan for at vise mulige løsning for tilslutning av vann og spillvann og dette vises for delvis og fullt utbygd på Figur 14 og Figur 15. Det er planlagt å legge ut nytt vann, spillvann og overvann i Råholtvegen og slutte de fleste eiendommer til nettet her. I tillegg er det planlagt å legge om spillvann og overvann i den nordvestlige ende av området for at gi plass til bygg. Det sluttes også vann, spillvann og overvann til det kommunale nett her.

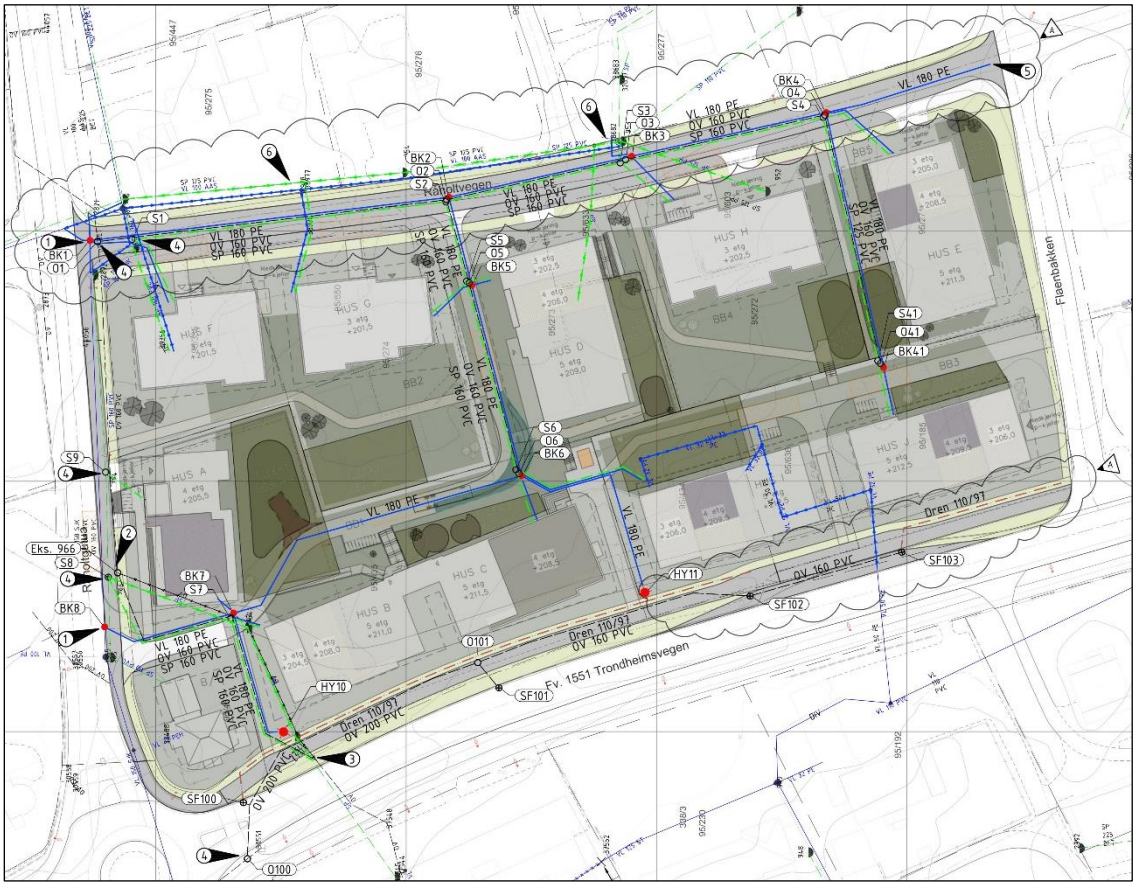
Etter ønske fra Eidsvoll Kommune legges VL180PE i Råholtvegen helt frem til krysset Råholtvegen/Flaenbakken for fremtidig tilknytting. I tillegg settes ny brannkum BK1 i krysset Råholtvegen/Råholtgutua.

Det legges ny vannledning som ringledning gjennom området som gir styrking av redudansen til vannforsyningen og brannvann. Det trengs ikke noen trykkøker eller pumpestasjon da det er tilstrekkelig fall på spillvann og tilstrekkelig trykk på den kommunale vannforsyningen med hensyn til slokkevann, som vist på Figur 5.

Det henvises til tilhørende tegninger i forbindelse med VA-rammeplanen.



Figur 14 – VA-rammeplan for delvis utbygd situasjon (Utklipp fra GH1001)

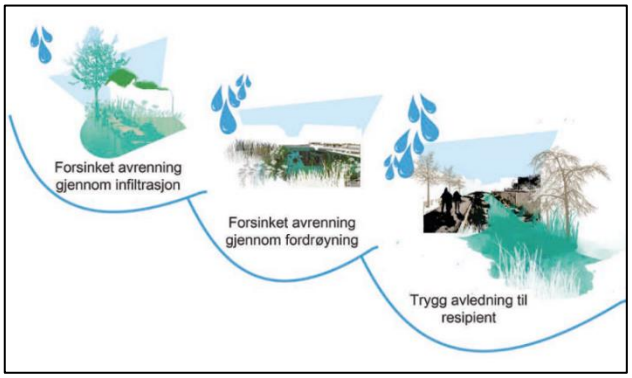


Figur 15 – VA-rammeplan for fullt utbygd situasjon (Utklipp fra GH1003)

6. Overvannshåndtering

Vurdering av overvannstiltak tar utgangspunkt i prinsippet om lokal overvannsdisponering (LOD), herunder Norsk vanns treleddsstrategi:

1. Forsinket avrenning gjennom infiltrasjon
2. Forsinket avrenning gjennom fordrøyning
3. Trygg avledning til resipient



Figur 16 - Treleddsstrategi - Norsk vann

De nye overvannshåndteringsmetodene går ut på å etterlikne det naturlige hydrologiske kretsløpet og bruke naturens egne metoder som evapotranspirasjon, infiltrasjon, fordrøyning og forsinkelse i overvannshåndtering. Vannets naturlige kretsløp opprettholdes og naturens selvrensningsevne utnyttes ved åpen lokal overvannshåndtering. LOD er derfor en bærekraftig overvannshåndtering som har en positiv innvirkning på det ytre miljø. Gjort på riktig måte gir overvannshåndteringen mulighet for mer vegetasjon i urbane miljøer. Synlig vann og vegetasjon er bidrag som er med på å heve kvaliteten på uteområdene.

Eidsvoll kommune har ikke en egen veileder for håndtering av overvann. Det er derfor tatt utgangspunkt i Oslo kommune sin veileder for håndtering av overvann vedtatt 12.10.2011 og sist revidert 25.01.2017 (versjon 1.3).

6.1 Bestemmelser om overvann i gjeldende kommuneplan

§7 Teknisk infrastruktur

Til førstegangsbehandling av alle reguleringsplaner skal det inngå rammeplan for vann og avløp. Planen skal vise prinsippløsning for vann, avløp og overvann i området samt sammenheng med eksisterende system.

§22. Overvann (PBL § 11-9 nr. 3)

Overvann skal håndteres lokalt innenfor hver enkelt eiendom eller planområde, i tråd med prinsippet om lokal overvannshåndtering. Overvann skal fordrøyes slik at vannbalansen opprettholdes tilnærmet lik naturtilstanden.

Lokal overvannshåndtering skal ikke medføre fare for erosjon og forurensning, eller medføre ulemper for nedstrøms areal. Nødvendig areal til håndtering av overvann skal fremgå av reguleringsplan. Andel tette flater skal minimaliseres. Flomveger skal sikres og vises i reguleringsplan.

Fra §1 i Kommuneplanen til Eidsvoll

Kommuneplanens arealdel skal imøtekomme FNs bærekraftsmål. Fire mål fremheves som spesielt viktige:

- Nr. 3 om å sikre god helse og fremme livskvalitet for alle, uansett alder
- Nr. 11 om å gjøre byer og bosettinger inkluderende, trygge, motstandsdyktige og bærekraftige
- Nr. 13 om å stoppe klimaendringene
- Nr. 15 om å ta vare på liv i vann og på land

6.2 Reguleringsbestemmelser for detaljregulering av Råholtgården

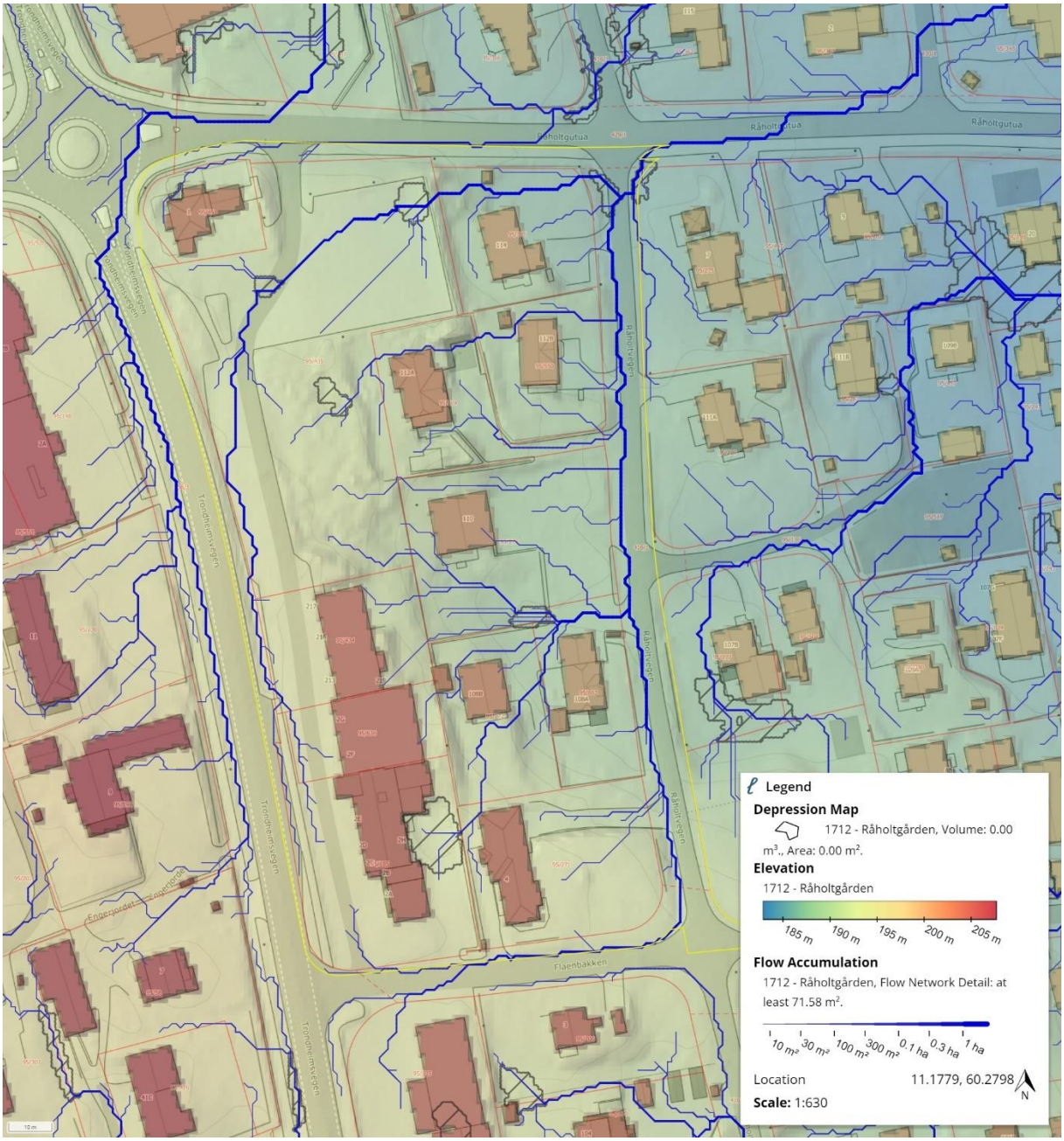
Følgende er skrevet omkring VA og overvann i foreløpige reguleringsbestemmelser for detaljregulering av Råholtgården datert 24.10.2022 med Plan ID 303531400.

2.2 Tekniske anlegg
VA-anlegg skal utformes i hht. kommunens VA-norm og veger i hht. kommunal vegnorm.

2.3 Overvann
Planlagte løsninger vises i VAO-rammeplan datert xxx, utarbeidet av EnviDan Arealtek.
Infiltrasjon og fordrøyning av overvann skal utformes som en del av uteanlegget. Blågrønn overflatefaktor skal tilstrebe 0,8 og være minimum 0,6. Maksimalt påslipp til offentlig overvannsnett skal være i hht. kommunale retningslinjer og dokumenteres særskilt. Flomveger skal sikres.
Overflatevann / takvann / drensvann skal (primært) håndteres på egen eiendom etter prinsippet om lokal overvannshåndtering. Dvs. fordrøyning og/eller infiltrasjon. Generelt skal prinsippet om 3-trinnsstrategi for infiltrasjon, fordrøyning og flomveier benyttes med minst 25-årsregn som dimensjonerende verdi i trinn 2, og 200-årsregn som dimensjonerende verdi i trinn 3. Klimafaktoren som benyttes skal være minst 1,5.
Løsning for infiltrering av overvann skal baseres på en infiltrasjonstest, og skal sørge for at belastningen på tilgrensende arealer skal være uendret. Det må dokumenteres at løsning for overvannshåndtering ikke fører til skade eller økt belastning på tilgrensende eiendommer.
Evt. påslipp på kommunalt OV-nett (l/s) skal godkjennes av Eidsvoll kommune. Påslipp på annet OV-nett skal hjemles i avtale med ledningseier.

6.3 Topografi og avrenningslinjer

På Figur 17 vises områdets nåværende topografi i form av terrengkoter, avrenningslinjer og forsenkninger. Terrengdata er lidardata fra dette datasett fra 2017: *NDH Eidsvoll-Hurdal-Totenåsen 5pkt 2017*. Det ses at området generelt har fall mot nord og øst, og terrenget er relativt bratt med et gjennomsnittlig fall på omkring 2,8%.



Figur 17 – Topografi, avrenningslinjer og forsenkninger i det eksisterende terreng. [Kilde: Scalgo Live [1]]

For situasjonen etter utbygging, både for delvis og fullt utbygd, forventes det at de primære fallretninger bevares. Det er viktig at flomveier utpekes slik at disse holdes fri og kan sikres. Det er i dette planområdet opplagt å bruke Råholtvegen og den interne vei ut i Råholtvegen (f_SV) som primære flomveger fordi overflaten er sikret mot erosjon, ikke medfører fare for skade på bygninger og disse allerede i dag brukes som flomvei som vist på Figur 17. I tillegg kan den interne vei ut i Råholtgutua (f_SGS2) brukes som alternativ flomvei.

6.4 Prinsipper for overvannshåndtering

Håndtering av overvannet i tiltaksområdet forslås utført etter prinsippene beskrevet i dette avsnitt. Det er begrenset mengde plass på og under bakken og det ønskes å håndtere så mye overvann som mulig på bakken. Dette anbefales å gjøre med våtsoner på bakken og fordrøyningsmagasiner under bakken. Det vil være nødvendig å håndtere deler av overvannet under bakken, da nedkjøring til p-kjelleren må kunne lede overvann bort. På grunn av det høytstående grunnvann er det gitt tillatelse til påslipp av overvann på det kommunale overvannsnett.

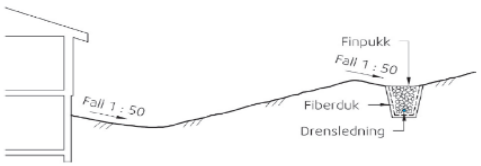
Infiltrasjon og fordrøyning

Fordrøyningsmagasiner under bakken anbefales brukt til å fordrøye overvann under bakken og deretter lede overløp trygt til det kommunale overvannsnett. Disse utføres typisk ved hjelp av plastkassetter eller lignende løsninger. På grunn av risikoen for høytstående grunnvann må fordrøyningsmagasiner under bakken tilpasses slik de ikke fylles med grunnvann eller blir utsatt for oppdrift. Våtsoner infiltrerer overvann og kan magasinere vann på bakken. Det anbefales å bruke disse så mye som mulig, men det kan kreve mye plass på bakken. Det brukes en infiltrasjonsevne som beskrevet i avsnitt 3.2.

Det kan benyttes grønt tak for å fordrøye vannet på taket der det er mulig, men dette ønskes ikke. For beregning anbefales det å følge anbefalingen fra VA-miljøblad 107 [5]. Det er dog umiddelbart ikke nødvendig å bruke grønne tak ved denne utbygging.

Fuktsikring av bygninger

Terrenget må planeres med fall slik at overvann renner bort fra bygninger. Man må ta hensyn til at tilbakefyllingsmassene vil sette seg over tid. Fallet ut fra bygningen etter at massene har stabilisert seg skal være minimum 1:50 i en avstand på minst 3 meter fra veggen. Alternativt kan terrenget planeres med fall langs veggen til lavereliggende terreng der forholdene ligger til rette for det. Ved større høydeforskjeller og skråningsutslag fra høyereliggende terreng, må det etableres avskjærende drensgrøfter for sikring mot utilsiktet avrenning inn mot bygninger, se Figur 18.



Figur 18 - Eksempel avskjærende grøft

Drenering av yttervegger sikres ved tilbakefylling med drenerende masser slik at overflatevann ikke blir stående mot veggen. Drenerende masser kan være ensgradert finpukk eller grus med sortering 8–11 mm eller 11–16 mm. Lag av drenerende masser inntil veggen må være minst 0,2 m tykt. Drensledning ved fundamentets underkant trer i funksjon ved tilfeldig heving av grunnvannsstanden eller når byggegrunnen ikke har kapasitet til å ta unna vann som strømmer ned ovenfra. En drensledning er vanligvis ikke nødvendig ved følgende tilfeller:
– når golvet i sin helhet ligger over terrengnivå
– når byggegrunnen består av naturlig, selvdrenerende masser og det er liten risiko for at grunnvannsstanden står opp til underkant av fundamentene

For tiltak og utvendig fuktsikring av bygning henvises i sin helhet til Byggforskserien blad 514.221.

6.5 Forutsetninger for overvannshåndtering og -beregninger

For overvannstiltakene og de dertil hørende beregninger må det tas noen generelle forutsetninger.

- Dimensjonerende oversvømmelseshyppighet 1 gang i løpet av 25 år [6]
- IVF-kurve – Gardermoen Sør (SN4781)
- Tillatt påslipp til kommunalt overvannsnett på $1\ l/(s \cdot ha)$
- Veileder for overvannshåndtering for Oslo kommune
- Oppdraget omhandler ikke geoteknikk
- Ved store avvik i grunnforhold må beregninger revurderes
- Det forutsettes fall fra bygget – min. 1:50

Den rasjonelle metoden

Den rasjonelle formelen er benyttet for overvannsberegningene for at bestemme avrenning fra området. Metoden er brukt som beskrevet i Norsk Vanns rapport nr.193(2012).

$$\boldsymbol{Q = \varphi \cdot A \cdot I \cdot K_f}$$

Q	avrenningsintensitet	[l/s]
φ	avrenningskoeffisient	[-]
A	areal [m2]	
I	nedbørintensitet	[l/s*ha]
Kf	klimafaktor	[-]

Klimafaktor (K_f)

Klimafaktoren er en faktor som brukes for å ta høyde for den forventete fremtidige relativ økning i nedbørintensitet som følge av klimaendringer. Det anbefales generelt å benytte en klimafaktor i henhold til anbefalingen fra Norsk Klimaservicesenter [7] som vist på Tabell 3 ved beregning av dimensjonerende overvannsmengder. For dette prosjekt er det i reguleringsbestemmelsene fastlagt at det skal brukes en klimafaktor på **1,5** og det brukes derfor i beregningene.

Varighet [timer]	Dim. gjentaksintervall <50år	Dim. gjentaksintervall ≥50år
≤ 1	1,4	1,5
>1 - 3	1,4	1,4
> 3 - 24	1,3	1,3

Tabell 3 -Anbefalte klimafaktorer fra klimaservicesenteret [7]

Avrenningskoeffisienter

Verdier for avrenningskoeffisienter blir vurdert for hver arealtype, og er basert på Norsk vanns rapport 193, tabell 7.5.4 og 7.5.5 [8]. I dette prosjekt brukes beregnes avrenningskoeffisienter for hvert delfelt som vist senere i avsnittet *Arealutnyttelse*.

Overflate	Avrenningskoeffisient
Tak	0,9
Asfalterte flater	0,8
Grusveger/sti	0,6
Grønne flater, plen	0,3*
**Bruk av avrenningsfaktor på 0,05-0,1 for plen (dvs grøntområder etc.) kan være altfor lavt under vintersituasjoner og høstregn der avløpsfeltet har en stor andel slike flater. I enkelte kommuners VA-norm tillates ikke avrenningskoeffisienter mindre enn 0,3.*	

Tabell 4 – Avrenningskoeffisienter for ulike typer overflate og grønne tak. Basert på Rapport 193 [8] og VA-miljøblad 107 [7]

IVF data (Intensitet – varighet - frekvens)

IVF data beskriver nedbørintensiteter [l/(s/ha) eller mm] som funksjon av regnvarighet [min] og hyppighet/gjentaksintervall [år] for en gitt geografisk lokalitet over en bestemt tidsperiode. I dette prosjekt brukes IVF-data fra regnmåleren *Gardermoen Sør (SN4781)*, som ligger omkring 12km sørvest for tiltaksområdet.

IVF-tabell (med klimafaktor) [l/(s·ha)]															*Gardermoen Sør(SN4781)*
		Varighet													
	[s]	60	120	180	300	600	900	1200	1800	2700	3600	5400	7200	10800	21600
	[min]	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360
Gjentagelsesintervall [år]	2	372,3	312,9	281,7	235,95	169,35	135	110,55	85,05	63,9	51,15	38,85	31,35	24,3	15,9
	5	527,1	438	392,55	332,85	239,55	190,65	154,95	118,35	87	69,6	51,6	40,95	30,45	18,75
	10	643,35	535,05	477,15	406,35	292,5	233,4	188,4	141,75	103,65	82,5	60,75	47,85	34,8	20,7
	20	768,6	638,4	570,6	485,25	351,15	279,45	223,8	165,15	120,75	95,85	70,05	55,2	39,3	22,5
	25	811,35	674,1	601,8	511,2	371,4	295,05	235,35	173,4	126,3	100,05	73,05	57,75	40,8	23,1
	50	951	796,95	706,05	596,55	440,55	346,65	275,7	198,6	144,45	114,15	82,95	65,85	45,75	24,75
	100	1107,45	932,7	823,65	691,35	520,65	402,6	319,2	224,4	163,65	128,85	93,3	74,85	50,85	26,4
	200	1283,85	1089	959,85	795,6	610,35	466,35	367,8	252,15	183,3	144,6	104,4	84	56,25	28,2

Tabell 5 - IVF data for Gardermoen Sør (SN4781) med klimafaktor, som benyttes i beregningene

Gjentaksintervall

Det dimensjonerende gjentaksintervallet velges ut ifra prinsippet om å minimere det skades-, investerings og driftskostnader i en kost-nytte-analyse. Det er ikke gjort noen analyse av disse kostnader på dette prosjekt og derfor anbefales det å bruke standardverdier fra Norsk Vann Rapport 162/2008 [6]. For dette prosjekt er det i reguleringsbestemmelsene fastlagt at det skal brukes et dimensjonerende gjentakelsesintervall på **25 år** og det brukes derfor i beregningene.

Plassering	**Dim. Regnskyllhyppighet***	**Dim. Oversvømmelsesskyllhyppighet****
Områder med lavt skadepotensiale (utkantområder, landbrukskommuner)	5	10
Boligområder	10	20
Bysenter/industriområder/forretnings -strøk	20	30
Underganger/ områder med meget høyt skadepotensial	30	50
** Ledningsnettet skal bare fylles til topp av rør ved dimensjonerende regnskyllhyppighet.*		
*** Oversvømmelsesnivået skal normalt regnes til et kjellernivå 90 cm over topp av rør i hovedledningsnettet.*		

Tabell 6 - Norsk Vanns anbefalte minimums dimensjonerende hyppigheter for separat- og fellesavløpssystem. [6]

Konsentrasjonstid

For å bestemme dimensjonerende regnvarighet for ufordrøyd avrenning benyttes feltets konsentrasjonstid. Konsentrasjonstiden bestemmes iht. NVE veileder 1/2022, vedlegg 1.7 [9]. Feltets konsentrasjonstid er i naturlig situasjon cirka *40 minutter* og i urban situasjon cirka *4 minutter*.

Naturlige felt	**Urbane felt**
$T_c = 0{,}6 \cdot L/H^{0.5} + 3000 \cdot A_{se}$	$T_c = 0{,}02 \cdot L^{1{,}15}/H^{0.39}$

Tabell 7 – Formler til beregning av konsentrasjonstid for naturlige og urbane felt iht. NVE veileder 1/2022, vedlegg 1.7

Påslipp på kommunalt overvannsnett

Det forventes å kunne slippe på $1\ l/(s \cdot daa)$ til kommunalt overvannsnett, dersom overvannet ikke kan håndteres ved infiltrasjon på egen tomt. Det er gitt tillatelse av til et totalt påslipp på 20l/s som svarer til $1\ l/(s \cdot daa)$.

Arealutnyttelse

Herunder vises hvilke arealtype det finnes i tiltaksområdet, både for dagens situasjon og etter utbygningen. Disse er kun estimater basert på den tilgjengelige informasjon om eksisterende og planlagt bygg. Det tas forbehold for endringer i omfanget av utbyggingen og utformingen av denne.

Dagens situasjon

For dagens situasjon er det estimert en gjennomsnittlig avrenningskoeffisient for de enkelte eksisterende tomter. Det er forskjellig verdi for de forskjellige tomter, da eksempelvis næringsbyggene ut mot Trondheimsvegen (95/434, 636, 185) har veldig stor andel tette flater. Derimot har eneboligene ut mot Råholtvegen større andel grønne flater.

Avrenningsfelt	AK	Areal [m2]	Areal [ha]	Red. areal [ha]
95/45	0,7	531,00	0,053	0,03717
95/435	0,7	4630,00	0,463	0,3241
95/434	0,85	1046,00	0,105	0,08891
95/636	0,85	630,00	0,063	0,05355
95/185	0,85	1875,00	0,188	0,159375
95/335	0,5	1079,00	0,108	0,05395
95/550	0,5	902,00	0,090	0,0451
95/274	0,5	988,00	0,099	0,0494
95/273	0,5	1790,00	0,179	0,0895
95/272	0,5	986,00	0,099	0,0493
95/603	0,5	860,00	0,086	0,043
95/271	0,5	1535,00	0,154	0,07675
Offentlige veiarealer	0,8	3370,00	0,337	0,2696
Sum/vektet	*0,66*	*20222*	*2,0222*	*1,3397*

Tabell 8 – Estimert arealutnyttelse i nåværende situasjon

Delvis utbygging

Her utbygges feltene BBB1, f_SV og BBB6. Overflatene er estimert ut fra situasjonsplanen for de planlagte bygg, samt verdier i Tabell 4. Det vises på Tabell 9 at andelen av tette flater forventes å være noenlunde lik eksisterende situasjon. Det finnes f.eks. fortsatt store tette flater rundt næringsbygget i sørvest. Disse er dog fortsatt selv ansvarlige for håndtering av eget overvann.

Avrenningsfelt	AK	Areal [m2]	Areal [ha]	Red. areal [ha]
BBB1 N	0,61	3957	0,396	0,239864
BBB1 S	0,66	1537	0,154	0,100732
BBB6	0,6	1480,00	0,148	0,0888
f_SV	0,9	340,00	0,034	0,0306
95/434	0,85	1046,00	0,105	0,08891
95/636	0,85	630,00	0,063	0,05355
95/185	0,85	1875,00	0,188	0,159375
95/335	0,5	1079,00	0,108	0,05395
95/550	0,5	902,00	0,090	0,0451
95/274	0,5	988,00	0,099	0,0494
95/272	0,5	986,00	0,099	0,0493
95/603	0,5	860,00	0,086	0,043
Offentlige veiarealer	0,8	4543,00	0,454	0,36344
Sum/vektet	*0,68*	*20223*	*2,0223*	*1,3759*

Tabell 9 – Estimert arealutnyttelse ved delvis utbygging

Full utbygging

Her er alle felter på planområdet utbygd. Det er for delfeltene beregning gjennomsnittlig avrenningskoeffisient ut fra overflatene vist på situasjonsplanen for de planlagte bygg, samt verdier i Tabell 4. Det vises på Tabell 10 at andelen av tette flater forventes å bli redusert litt i forhold til dagens situasjon. Det tas dog forbehold for endringer i situasjonsplanen som kan føre til endring i andelen av tette flater. Beregning av gjennomsnittlige avrenningskoeffisienter for delfeltene kan ses i vedlegg 1.

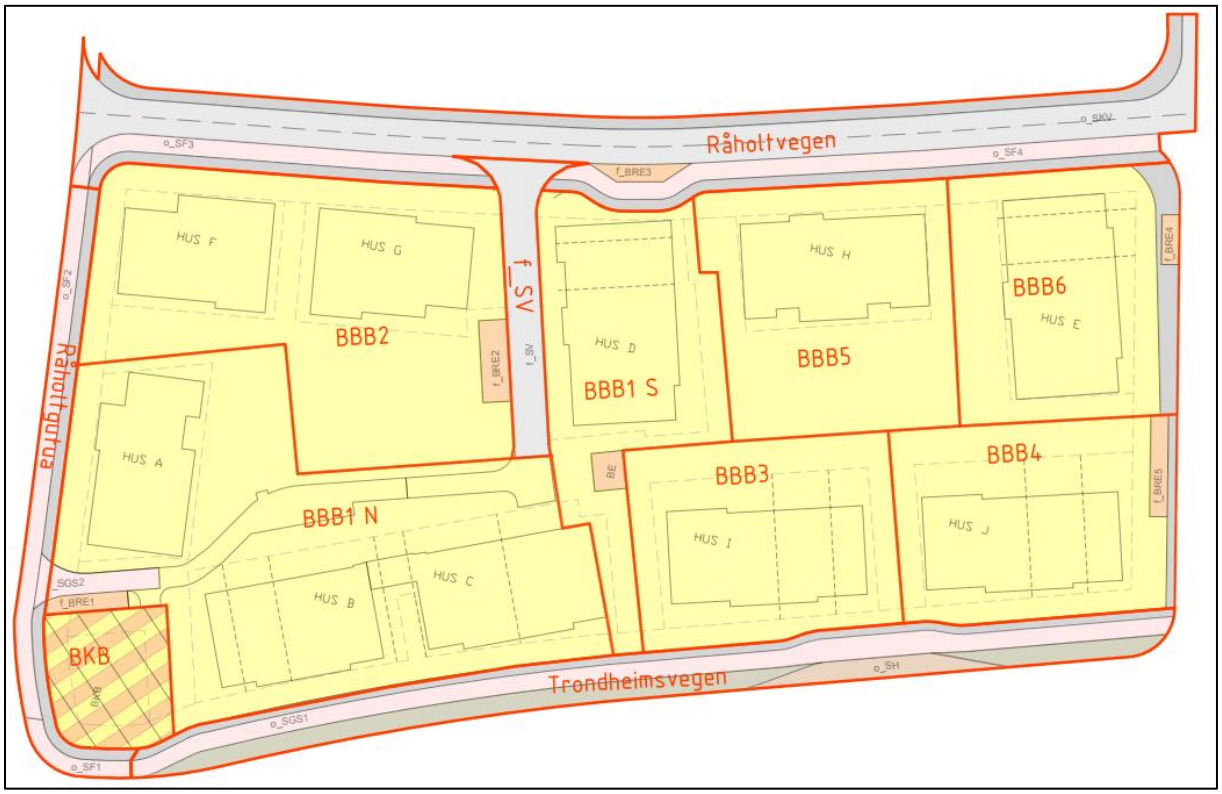
Avrenningsfelt	AK	Areal [m2]	Areal [ha]	Red. areal [ha]
BBB1 N	0,61	3957	0,396	0,239864
BBB1 S	0,66	1537	0,154	0,100732
BBB2	0,52	2875	0,288	0,148478
BBB3	0,57	1535	0,154	0,087095
BBB4	0,56	1605	0,161	0,090161

BBB5	0,53	1734	0,173	0,092152
BBB6	0,55	1645	0,165	0,0905
f_SV	0,90	340	0,034	0,030555
Råholtvegen	0,73	2577	0,258	0,18711
Trondheimvegen	0,59	1378	0,138	0,08196
Råholtgutua	0,67	557	0,056	0,03705
BKB	0,70	483	0,048	0,03381
Sum/vektet	*0,60*	*20222*	*2,0222*	*1,2076*

Tabell 10 – Estimert arealutnyttelse ved full utbygging

Navngivning av delfelter

Herunder på Figur 19 vises en oversikt over navngivning av delfeltene. Benevnelsen og oppdelingen av delfeltene stemmer ikke nødvendigvis overens med benevnelsene og oppdelingen i gjeldende reguleringsplan.



Figur 19 – Oversikt over navngivning av ulike delfelter brukt i beregningen

6.6 Overvannsmengder

I dette delkapitlet er det gjort beregninger basert på forutsetningene for situasjon før og etter utbygging. For beregning av nødvendig fordrøyningsvolum, infiltrasjon og utløp i fremtidig situasjon benyttes regnenvelopmetoden. Denne metode går ut fra et konstant utløp/infiltrasjon fra magasinet og denne metoden er beskrevet i VA-miljøblad 69. Ved dimensjonering av fordrøyningsvolum forutsettes det en mengde infiltrasjonsareal og et utløp. Fordrøyningsvolumets størrelse er avhengig av disse utløp og vil endres ved endring av denne forutsetning. Det antas at det etableres forsenkninger, grøfter e.l. i 2% av arealet og at det vil være mulighet for infiltrasjon i disse arealer. Det antas for hele planområdet at 20l/s kan ledes til kommunalt nett, svarende til $1\ l/(s \cdot daa)$ avrenning til kommunalt nett. For beregninger for de enkelte delfelter omregnes dette utløp så det svarer til $1\ l/(s \cdot daa)$. Dersom det viser seg at det er mulig å infiltrere på hele eller deler av tomten, må det etableres tilstrekkelig areal til infiltrasjon svarende til tillatte utløp til kommunalt OV-nett. Dette er omkring 44m^2 areal til infiltrasjon per tillatt 1 l/s påslipp, eller 44m^2/daa.

Disse beregninger står kun som overslag og det må ved detaljprosjektering utføres nøyaktige beregninger i forbindelse med dimensjonering av spesifikke overvannhåndteringstiltak.

Avrenning i dagens og «naturlig» situasjon

I nåværende situasjon er det muligvis delvis fordrøyning av overvann i planområdet, men det forventes at det generelt infiltreres små regnmengder og at større nedbørsmengder renner ufordrøyd videre langs eksisterende drenslinjer, til det kommunale overvannsnett eller spillvannsnett i Råholtgutua og Råholtvegen. Overvannsmengden er derfor vanskelig å vurdere og det kun beregnet som ufordrøyd avrenning vha. den rasjonelle metode. Beregningen kan ses i vedlegg 1.

Gjentaksintervall	Klimafaktor	Dim. varighet	Avrenning
[år]	*[-]*	*[min]*	*[l/s]*
25	1	5	502
200	1	5	924
25	1,5	5	752
200	1,5	5	1386

Tabell 11 – Avrenning for ufordrøyd felt i dagens situasjon situasjon med og uten klimafaktor.

Det er beregnet ufordrøyd peak-avrenning hvis feltet var ubebygd og var i «naturlig» tilstand. Det antas at feltet i naturlig situasjon er landbruksjord, da det har vært landbruksjord før de ble bebygd. Beregning er gjort med den rasjonelle metode som beskrevet i NVE veileder 1/2022, vedlegg 1.7. Beregningen kan ses i vedlegg 1.

Gjentaksintervall	Klimafaktor	Dim. varighet	Avrenning
[år]	*[-]*	*[min]*	*[l/s]*
25	1	45	56
200	1	45	96
25	1,5	45	84
200	1,5	45	145

Tabell 12 – Avrenning for ufordrøyd felt i «naturlig» situasjon med og uten klimafaktor.

Overvannsmengder ved delvis utbygging

Det er laget beregninger for de enkelte delfelter som viser mye fordrøyningsvolum er nødvendig for overvannshåndtering på hver enkelt felt. Dette er gjort for at overvannshåndtering kan vurderes for enkelte deler av utbyggingen, da det forventes at kun deler av planområdet bygges ut i første steg. Samme antagelser gjelder her som beskrevet tidligere. Det kan ut fra Tabell 13 ses hvor mye fordrøyningsvolum er nødvendig på de enkelte delfelter og hvor mye areal skal brukes til infiltrasjon eller hvor stort utløp det er nødvendig for at dette fordrøyningsvolum er tilstrekkelig. Det bør ved detaljprosjektering vurderes om utløp/infiltrasjon skal justere opp eller ned for enkelte delfelter og om

flere delfelter kan legges samme og ha felles fordrøyning. Dette kunne f.eks. gjøres for Råholtvegen og f_SV.

Delfelt	Dim. varighet	Areal infiltrasjon	Utløp kom. OV-nett	Nødvendig fordrøyningsvolum
[-]	*[min]*	*[m^2]*	*[l/s]*	*[m^3]*
BBB1 N	45	79,1	3,96	68,4
BBB1 S	45	30,7	1,54	29,5
BBB2	45	57,5	2,88	40,4
BBB3	45	30,7	1,54	24,5
BBB4	45	32,1	1,61	25,3
BBB5	45	34,7	1,73	25,5
BBB6	45	32,9	1,65	24,7
f_SV	90	6,8	0,34	9,4
Råholtvegen	60	51,5	2,58	53,9
Trondheimvegen	60	27,6	1,38	22,5
Råholtgutua	45	11,1	0,56	10,4

Tabell 13 - Anslått nødvendig fordrøyningsvolum til håndtering av 25-års nedbør for hvert delfelt etter utbygning

Overvannsmengder ved full utbygging

Herunder på Tabell 14 vises beregnede verdier for nødvendig fordrøyningsvolum og areal til infiltrasjon ved full utbygging. Det er i denne beregning tatt med håndtering av overvann på delfelt BKB da dette er del av det samlede planområdet og bør være del av dem samlede håndtering.

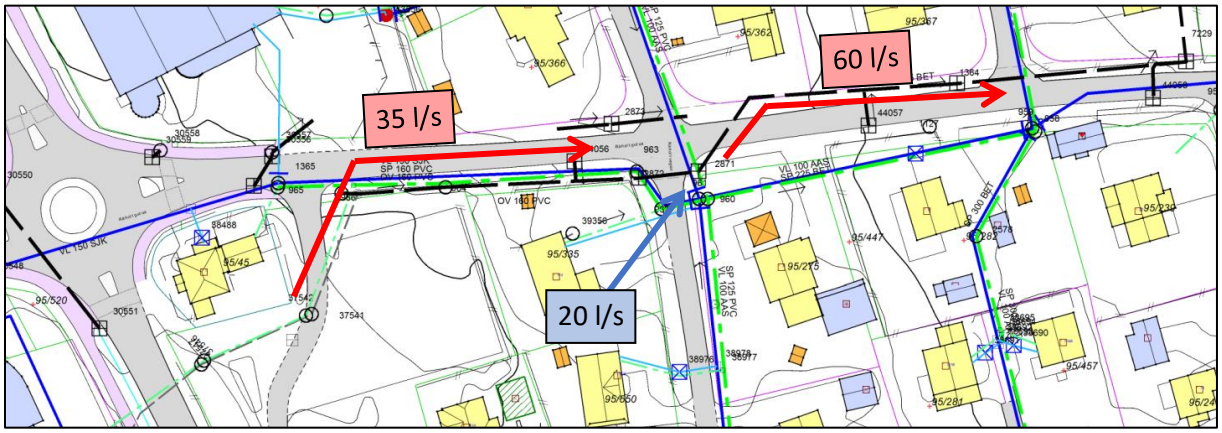
Gjentaksintervall	Dim. varighet	Areal infiltrasjon	Utløp kom. OV-nett	Nødvendig fordrøyningsvolum
[år]	*[min]*	*[m^2]*	*[l/s]*	*[m^3]*
25	45	404,4	20	336,7
200	60	404,4	20	529,3

Tabell 14 - Oversikt over anslått nødvendig fordrøyningsvolum for fullt utbygd situasjon både for gjentakelsesintervall på 25 og 200 år. 25-års nedbør skal håndteres på egen tomt.

6.7 Kapasitet på kommunal overvannsledning

Det må forutsettes at det er kapasitet på det kommunalt overvannsnett, slik at det er mulig å lede de forutsatte 20l/s, svarende til $1\ l/(s \cdot da)$, på overvannsledningen i Råholtgutua.

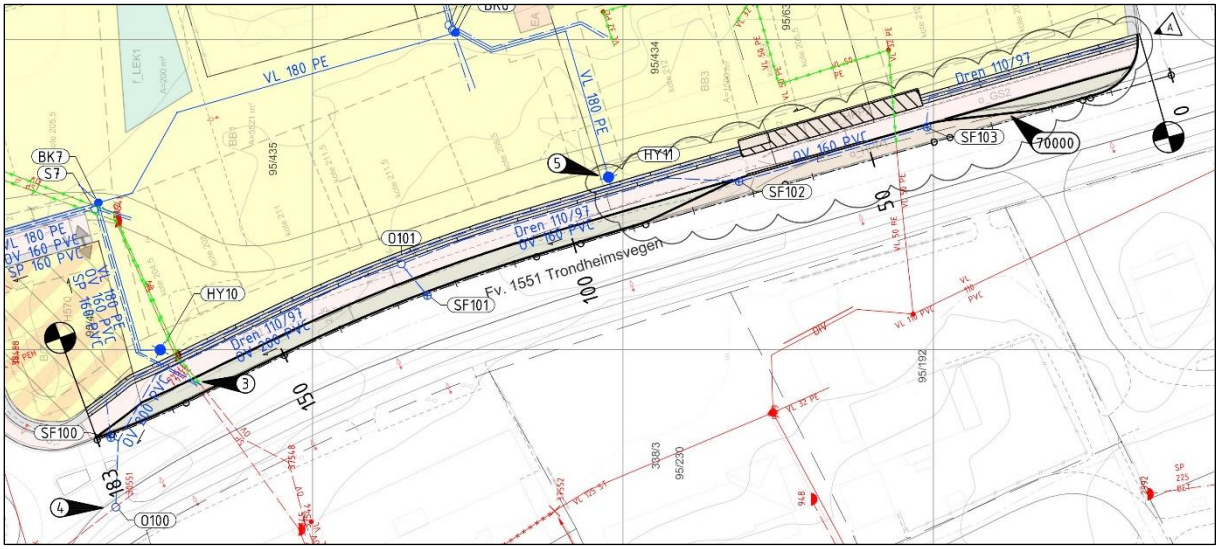
Det er beregnet kapasitet av eksisterende OV-ledninger i Råholtgutua (fra kum 2871) og frem til utløp i bekk. Rørhelning antatt å være tilnærmelsesvis terreng-helning. Kapasiteten på denne ledning er beregnet til 60 l/s. Det er ikke kjent hvor mye av denne kapasiteten allerede er opptatt av annet tilsluttet overvann, men ledningen oppstrøms er mindre og har kun en kapasitet på omkring 35 l/s. Det kan derfor antas at det vil være omkring 25 l/s resterende kapasitet på ledningen nedstrøms kum 2871. Beregningen kan ses i vedlegg 1.



Figur 20 – Oversikt over kapasitet på eksisterende kommunalt OV-nett. Rød viser eksisterende kommunalt OV-nett og kapasitet. Blå viser ny planlagt påslipp.

6.8 Håndtering av overvann fra fylkesvegen

Overvannet fra fylkesvegen skal som utgangspunkt håndteres i fylkeskommunens eget overvannsnett og det er derfor i forbindelse med utarbeidelse av den tekniske plan forslått at overvannet føres til eksisterende overvannsledning ved kum nr. 30551 nordvest for planområdet ved rundkjøringen. Det henvises til GH002.



Figur 21 – Oversikt over planlagt overvannsanlegg på GS langs FV 1551 og busslommen. Utklipp fra GH002.

7. Konklusjon

Det kan ut fra denne rapporten konkluderes at det er mulig å slutte vann og avløp til på den planlagte utbygging. Det kan i tillegg konkluderes at det med det de antagelser det er gjort i rapporten kan forsinkes og fordrøyes overvann så godt man kan slik at det som ikke infiltrerer, kommer fordrøyed ut i det kommunale nettet, og dermed reduserer skadespotensialet nedstrøms. Grunnet til tider høy grunnvannstand er det gitt tillatelse til at det vann som ikke kan infiltreres lokal kan slippes på kommunalt overvanns-nett. Det er gitt tillatelse til påslipp til kommunalt nett på opp til 20l/s. Herunder oppsummert foreslått overvannshåndtering.

Trinn 1 – Infiltrasjon

Da infiltrasjonsevnen i området er vurdert som relativ god, skal så mye overvann som mulig infiltrere direkte ned i bakken som utgangspunkt. Stedegne masser kan benyttes for infiltrasjon av overvann. Overvann bør størst mulig grad føres ut til åpent terreng og regnbed slik at det gis mulighet for fordampning og direkte overflateinfiltrasjon. Det er i beregningene antatt at 2% av flater er brukt til infiltrasjon hvor det kan stå vann og infiltrere ved mindre nedbør. For tilfeller der dette ikke er mulig, som ved nedkjøring til parkeringskjeller, må overvann føres til fordrøyningsmagasin under bakken.

Trinn 2 – Forsinkelse og fordrøyning

Ved større regnskyll skal avrenningen forsinkes. Det løses med fordrøyning på overflaten, i nedgravde løsninger, eller en kombinasjon av begge. Fordrøyningsvolum, infiltrasjon og utløpsmengder må være i henhold til avsnitt 6.6.

Fordrøyning forslåes for BBB-feltene løst ved hjelp av en kombinasjon av våtsoner og nedgravde magasiner med mulighet for utløp til kommunalt nett, eller infiltrasjons dersom det er mulig. Det anbefales å bruke så mye infiltrasjon på bakken som mulig. Fordrøyning i veiarealene og for gang- og sykkelveiene anbefales det å bruke grøfter så mye som mulig og ellers i magasiner under bakken. Det kan eksempelvis i Råholtvegen brukes vanlig sluk og magasin med utløp til kommunalt overvanns-nett.

Trinn 3 – Sikre flomveger

Vannmengder som overstiger dimensjonerende gjentaksintervall, skal ledes vekk på trygge flomveier. Flomveier sikres ved å etablere terrenget lokalt på eiendommen slik at vannet følger planlagte drenslinjer. Terrenget formes slik at overvannet ved ekstreme regn ledes bort fra bygninger internt på eiendommen. Flomveger ut av eiendommen vil som i dag gå fra vest mot øst og syd mot nord som beskrevet i avsnitt 6.3. Det anbefales at Råholtvegen, f_SV og f_SGS2 brukes som flomveier.

Sammenlikning av situasjonen før og etter utbygging

Mengden av tette flater blir ikke umiddelbart økt og da det legges vekt på infiltrasjon og fordrøyning ved utbyggingen vil situasjonen mht. overvann etter utbygning være markant bedre enn den nåværende. Det kan derfor antas at det ikke økes risiko for flomskader nedstrøms planområdet.

Drift og vedlikehold

Grunneier er ansvarlig for drift og vedlikehold av overvannssystemet. Etter etablering vil vedlikehold av våtsoner og snølager i all hovedsak innebære god skjøtsel for å sikre vegetasjonsetablering, vanning i tørre perioder, ugressbekjempelse og gjødsling ved behov. Det forutsettes at installasjoner under bakken vedlikeholdes for at infiltrasjonsevnen og den hydrauliske kapasitet vedlikeholdes.

Vurdering forurensningsfare

Eiendommen skal benyttes for bolig og det er ikke planlagt noen virksomhet som vil medføre risiko for forurensing av overvann på eiendommen.

8. Referanser

[1] Scalgo, «Scalgo Live,» Scalgo, [Internett]. Available: scalgo.com/live.

[2] Geoteknikk AS, «Geoteknisk datarapport Flaenbakken(Råholt),» 2021.

[3] NGU, «Løsmassekart,» NGU, [Internett]. Available: geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. [Funnet 12 10 2022].

[4] Statens Vegvesen, «Geoteknikk i vegbygging, Håndbok V220,» 2022.

[5] Norsk Vann, «VA-Miljøblad 107. Grønne tak,» 2013.

[6] Norsk Vann, «Rapport 162/2008 Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering,» 2008.

[7] Norsk Klimaservicesenter, [Internett]. Available: klimaservicesenter.no/kss/laer-mer/klimapaslag.

[8] Norsk Vann, «Rapport 193/2012 Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem,» 2012.

[9] Noregs vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Veileder 1/2022».

Vedlegg 1: Beregninger

Beregning av naturlig avrenning

Ufordrøyd avrenning - Dagens situasjon		
Rasjonel metode iht. NVEs veileder 1/2022, vedlegg 1.7		
1712 - Råholtgården	Utarbeidet:	JHE
Dato: 21/12/2022	Kontrollert/Godkjent:	SKL

Kriterier for beregningen				
IVF kurve/tabell	Gardermoen Sør		*(SN4781)*	*202 moh.*
Gjentakelsesintervall	25			*[år]*
Klimafaktor	1			-
Feltlengde	200			*[m]*
Gjennomsnittlig terrenghelning	2,8			*[%]*
Felttype	Urban			-
Arealbruk				
Avrenningsfelt	**AK**	**Areal [m2]**	**Areal [ha]**	**Red. areal [ha]**
Samlet nåværende	0,66	20222	2,022	1,34
Total	0,66	20222	2,022	1,34
Resultater/beregninger				
Høydeforskjell *(højste-lavste punkt)*	6			*[m]*
Effektiv innsjøprosent *(Ase)*	0,00 %			*[%]*
Konsentrasjonstid	4,52			*[min]*
Dim. bygevarighet	*5*			*[min]*
	300			*[s]*
Dim. nedbørsintensitet	*340,80*			*[l/s*ha]*
Korreksjonsfaktor for returperiode	*1,10*			*[-]*
Vannføring	**502**			***[l/s]***
	0,50			***[m3/s]***

Ufordrøyd avrenning - Dagens situasjon		
Rasjonel metode iht. NVEs veileder 1/2022, vedlegg 1.7		
1712 - Råholtgården	Utarbeidet:	JHE
Dato: 21/12/2022	Kontrollert/Godkjent:	SKL

Kriterier for beregningen				
IVF kurve/tabell	Gardermoen Sør		*(SN4781)*	*202 moh.*
Gjentakelsesintervall	25			*[år]*
Klimafaktor	1,5			-
Feltlengde	200			*[m]*
Gjennomsnittlig terrenghelning	2,8			*[%]*
Felttype	Urban			-
Arealbruk				
Avrenningsfelt	**AK**	**Areal [m2]**	**Areal [ha]**	**Red. areal [ha]**
Samlet nåværende	0,66	20222	2,022	1,34
Total	0,66	20222	2,022	1,34
Resultater/beregninger				
Høydeforskjell *(højste-lavste punkt)*	6			*[m]*
Effektiv innsjøprosent *(Ase)*	0,00 %			*[%]*
Konsentrasjonstid	4,52			*[min]*
Dim. bygevarighet	*5*			*[min]*
	300			*[s]*
Dim. nedbørsintensitet	*511,20*			*[l/s*ha]*
Korreksjonsfaktor for returperiode	*1,10*			*[-]*
Vannføring	**753**			***[l/s]***
	0,75			***[m3/s]***

Ufordrøyd avrenning - Dagens situasjon		
Rasjonel metode iht. NVEs veileder 1/2022, vedlegg 1.7		
1712 - Råholtgården	Utarbeidet:	JHE
Dato: 21/12/2022	Kontrollert/Godkjent:	SKL

Kriterier for beregningen				
IVF kurve/tabell	Gardermoen Sør		*(SN4781)*	*202 moh.*
Gjentakelsesintervall	200			*[år]*
Klimafaktor	1			-
Feltlengde	200			*[m]*
Gjennomsnittlig terrenghelning	2,8			*[%]*
Felttype	Urban			-
Arealbruk				
Avrenningsfelt	**AK**	**Areal [m2]**	**Areal [ha]**	**Red. areal [ha]**
Samlet nåværende	0,66	20222	2,022	1,34
Total	0,66	20222	2,022	1,34
Resultater/beregninger				
Høydeforskjell *(højste-lavste punkt)*	6			*[m]*
Effektiv innsjøprosent *(Ase)*	0,00 %			*[%]*
Konsentrasjonstid	4,52			*[min]*
Dim. bygevarighet	*5*			*[min]*
	300			*[s]*
Dim. nedbørsintensitet	*530,40*			*[l/s*ha]*
Korreksjonsfaktor for returperiode	*1,30*			*[-]*
Vannføring	**924**			***[l/s]***
	0,92			***[m3/s]***

Ufordrøyd avrenning - Dagens situasjon		
Rasjonel metode iht. NVEs veileder 1/2022, vedlegg 1.7		
1712 - Råholtgården	Utarbeidet:	JHE
Dato: 21/12/2022	Kontrollert/Godkjent:	SKL

Kriterier for beregningen				
IVF kurve/tabell	Gardermoen Sør		*(SN4781)*	*202 moh.*
Gjentakelsesintervall	200			*[år]*
Klimafaktor	1,5			-
Feltlengde	200			*[m]*
Gjennomsnittlig terrenghelning	2,8			*[%]*
Felttype	Urban			-
Arealbruk				
Avrenningsfelt	**AK**	**Areal [m2]**	**Areal [ha]**	**Red. areal [ha]**
Samlet nåværende	0,66	20222	2,022	1,34
Total	0,66	20222	2,022	1,34
Resultater/beregninger				
Høydeforskjell *(højste-lavste punkt)*	6			*[m]*
Effektiv innsjøprosent *(Ase)*	0,00 %			*[%]*
Konsentrasjonstid	4,52			*[min]*
Dim. bygevarighet	*5*			*[min]*
	300			*[s]*
Dim. nedbørsintensitet	*795,60*			*[l/s*ha]*
Korreksjonsfaktor for returperiode	*1,30*			*[-]*
Vannføring	**1386**			***[l/s]***
	1,39			***[m3/s]***

Beregning av naturlig avrenning

Ufordrøyd avrenning - Naturlig situasjon		
Rasjonel metode iht. NVEs veileder 1/2022, vedlegg 1.7		
1712 - Råholtgården	Utarbeidet:	JHE
Dato: 15/12/2022	Kontrollert/Godkjent:	SKL

Kriterier for beregningen				
IVF kurve/tabell	Gardermoen Sør		*(SN4781)*	*202 moh.*
Gjentakelsesintervall	25			*[år]*
Klimafaktor	1			-
Feltlengde	188			*[m]*
Gjennomsnittlig terrenghelning	4,56			*[%]*
Felttype	Naturlig			-
Arealbruk				
Avrenningsfelt	**AK**	**Areal [m2]**	**Areal [ha]**	**Red. areal [ha]**
Jordbruk (sandig og grusig grunn)	0,3	20222	2,022	0,61
Total	0,30	20222	2,022	0,61
Resultater/beregninger				
Høydeforskjell *(høyste-lavste punkt)*	9			*[m]*
Effektiv innsjøprosent *(Ase)*	0,00 %			*[%]*
Konsentrasjonstid	38,53			*[min]*
Dim. bygevarighet	*45*			*[min]*
	2700			*[s]*
Dim. nedbørsintensitet	*84,20*			*[l/s*ha]*
Korreksjonsfaktor for returperiode	*1,10*			*[-]*
Vannføring	**56**			***[l/s]***
	0,06			***[m3/s]***

Ufordrøyd avrenning - Naturlig situasjon		
Rasjonel metode iht. NVEs veileder 1/2022, vedlegg 1.7		
1712 - Råholtgården	Utarbeidet:	JHE
Dato: 15/12/2022	Kontrollert/Godkjent:	SKL

Kriterier for beregningen				
IVF kurve/tabell	Gardermoen Sør		*(SN4781)*	*202 moh.*
Gjentakelsesintervall	200			*[år]*
Klimafaktor	1			-
Feltlengde	188			*[m]*
Gjennomsnittlig terrenghelning	4,56			*[%]*
Felttype	Naturlig			-
Arealbruk				
Avrenningsfelt	**AK**	**Areal [m2]**	**Areal [ha]**	**Red. areal [ha]**
Jordbruk (sandig og grusig grunn)	0,3	20222	2,022	0,61
Total	0,30	20222	2,022	0,61
Resultater/beregninger				
Høydeforskjell *(høyste-lavste punkt)*	9			*[m]*
Effektiv innsjøprosent *(Ase)*	0,00 %			*[%]*
Konsentrasjonstid	38,53			*[min]*
Dim. bygevarighet	*45*			*[min]*
	2700			*[s]*
Dim. nedbørsintensitet	*122,20*			*[l/s*ha]*
Korreksjonsfaktor for returperiode	*1,30*			*[-]*
Vannføring	**96**			***[l/s]***
	0,10			***[m3/s]***

Ufordrøyd avrenning - Naturlig situasjon		
Rasjonel metode iht. NVEs veileder 1/2022, vedlegg 1.7		
1712 - Råholtgården	Utarbeidet:	JHE
Dato: 15/12/2022	Kontrollert/Godkjent:	SKL

Kriterier for beregningen				
IVF kurve/tabell	Gardermoen Sør		*(SN4781)*	*202 moh.*
Gjentakelsesintervall	25			*[år]*
Klimafaktor	1,5			-
Feltlengde	188			*[m]*
Gjennomsnittlig terrenghelning	4,56			*[%]*
Felttype	Naturlig			-
Arealbruk				
Avrenningsfelt	**AK**	**Areal [m2]**	**Areal [ha]**	**Red. areal [ha]**
Jordbruk (sandig og grusig grunn)	0,3	20222	2,022	0,61
Total	0,30	20222	2,022	0,61
Resultater/beregninger				
Høydeforskjell *(højste-lavste punkt)*	9			*[m]*
Effektiv innsjøprosent *(Ase)*	0,00 %			*[%]*
Konsentrasjonstid	38,53			*[min]*
Dim. bygevarighet	*45*			*[min]*
	2700			*[s]*
Dim. nedbørsintensitet	*126,30*			*[l/s*ha]*
Korreksjonsfaktor for returperiode	*1,10*			*[-]*
Vannføring	**84**			***[l/s]***
	0,08			***[m3/s]***

Ufordrøyd avrenning - Naturlig situasjon		
Rasjonel metode iht. NVEs veileder 1/2022, vedlegg 1.7		
1712 - Råholtgården	Utarbeidet:	JHE
Dato: 15/12/2022	Kontrollert/Godkjent:	SKL

Kriterier for beregningen				
IVF kurve/tabell	Gardermoen Sør		*(SN4781)*	*202 moh.*
Gjentakelsesintervall	200			*[år]*
Klimafaktor	1,5			-
Feltlengde	188			*[m]*
Gjennomsnittlig terrenghelning	4,56			*[%]*
Felttype	Naturlig			-
Arealbruk				
Avrenningsfelt	**AK**	**Areal [m2]**	**Areal [ha]**	**Red. areal [ha]**
Jordbruk (sandig og grusig grunn)	0,3	20222	2,022	0,61
Total	0,30	20222	2,022	0,61
Resultater/beregninger				
Høydeforskjell *(højste-lavste punkt)*	9			*[m]*
Effektiv innsjøprosent *(Ase)*	0,00 %			*[%]*
Konsentrasjonstid	38,53			*[min]*
Dim. bygevarighet	*45*			*[min]*
	2700			*[s]*
Dim. nedbørsintensitet	*183,30*			*[l/s*ha]*
Korreksjonsfaktor for returperiode	*1,30*			*[-]*
Vannføring	**145**			***[l/s]***
	0,14			***[m3/s]***

Beregning av nødvendig fordrøyningsvolum ved utbygging

Total			
Overvannshåndtering iht. VA-blad 69: Regnenvelopmetoden			
1712 - Råholtgården		Utarbeidet:	JHE
Dato: 21/12/2022		Kontrollert/Godkjent:	SKL

Kriterier for beregningen			
IVF kurve/tabell	Gardermoen Sør	*(SN4781)*	*202 moh.*
Gjentakelsesintervall	25		*[år]*
Dim. bygevarighet	*45*		*[min]*
	2700		*[s]*
Dim. nedbørsintensitet	*126,30*		*[l/s*ha]*
Klimafaktor	1,5		-

Avrenning					
Avrenningsfelt	**AK**	**Areal [m2]**	**Areal [ha]**	**Red. areal [ha]**	**Akk. nedbør [m3]**
BBB1 N	0,61	3957	0,396	0,239864	81,80
BBB1 S	0,66	1537	0,154	0,100732	34,35
BBB2	0,52	2875	0,288	0,148478	50,63
BBB3	0,57	1535	0,154	0,087095	29,70
BBB4	0,56	1605	0,161	0,090161	30,75
BBB5	0,53	1734	0,173	0,092152	31,42
BBB6	0,55	1645	0,165	0,0905	30,86
f_SV	0,90	340	0,034	0,030555	10,42
Råholtvegen	0,73	2577	0,258	0,18711	63,81
Trondheimvegen	0,59	1378	0,138	0,08196	27,95
Råholtgutua	0,67	557	0,056	0,03705	12,63
BKB	0,70	483	0,048	0,03381	11,53
Sum/vektet	**0,60**	**20222**	**2,0222**	**1,2195**	**415,85**

Infiltrasjon/Utløp			
Infiltrasjon	**Areal [m2]**	**Infil.-evne [m/s]**	**Mengde [l/s]**
Infiltrasjon 1	404,444	2,30E-05	9,30
Utløp	**Flow [l/s]**	**Utnyttelse**	**Mengde [l/s]**
Utløp 1	20	100 %	20
Totalt infiltrasjon/utløp			**29,30**

Resultater		
Totalt volum fra nedbør	*415,85*	*[m3]*
Totalt volum ut/infiltrasjon	*79,12*	*[m3]*
Totalt akkumuleringsbehov	**336,73**	*[m3]*
Tømmingstid	*11492*	*[s]*
	3,19	*[timer]*

Felt: BBB1n		
Overvannshåndtering iht. VA-blad 69: Regnenvelopmetoden		
1712 - Råholtgården	Utarbeidet:	JHE
Dato: 21/12/2022	Kontrollert/Godkjent:	SKL

Kriterier for beregningen			
IVF kurve/tabell	Gardermoen Sør	*(SN4781)*	*202 moh.*
Gjentakelsesintervall	25		*[år]*
Dim. bygevarighet	*45*		*[min]*
	2700		*[s]*
Dim. nedbørsintensitet	*126,30*		*[l/s*ha]*
Klimafaktor	1,5		-

Avrenning					
Avrenningsfelt	**AK**	**Areal [m2]**	**Areal [ha]**	**Red. areal [ha]**	**Akk. nedbør [m3]**
Tak A (topp - ikke grønt)	0,9	463,00	0,046	0,04167	14,21
Tak B (terrasse)	0,9	271,60	0,027	0,024444	8,34
Tak B (topp - ikke grønt)	0,9	200,40	0,020	0,018036	6,15
Tak C (terrasse)	0,9	345,40	0,035	0,031086	10,60
Tak C (topp - ikke grønt)	0,9	213,60	0,021	0,019224	6,56
Vei/trapp/renovasjon	0,8	600,70	0,060	0,048056	16,39
Sti	0,6	49,60	0,005	0,002976	1,01
Lek	0,3	234,50	0,023	0,007035	2,40
Annet grønt	0,3	1577,90	0,158	0,047337	16,14
Sum/vektet	**0,61**	**3957**	**0,3957**	**0,2399**	**81,80**

Infiltrasjon/Utløp			
Infiltrasjon	**Areal [m2]**	**Infil.-evne [m/s]**	**Mengde [l/s]**
Infiltrasjon 1	79,134	2,30E-05	1,82
Utløp	**Flow [l/s]**	**Utnyttelse**	**Mengde [l/s]**
Utløp 1	3,9567	100 %	3,9567
Totalt infiltrasjon/utløp			**5,78**

Resultater		
Totalt volum fra nedbør	*81,80*	*[m3]*
Totalt volum ut/infiltrasjon	*15,60*	*[m3]*
Totalt akkumuleringsbehov	**66,20**	*[m3]*
Tømmingstid	*11459*	*[s]*
	3,18	*[timer]*

Felt: BBB1s			
Overvannshåndtering iht. VA-blad 69: Regnenvelopmetoden			
1712 - Råholtgården		Utarbeidet:	JHE
Dato: 21/12/2022		Kontrollert/Godkjent:	SKL

Kriterier for beregningen			
IVF kurve/tabell	Gardermoen Sør	*(SN4781)*	*202 moh.*
Gjentakelsesintervall	25		*[år]*
Dim. bygevarighet	*45*		*[min]*
	2700		*[s]*
Dim. nedbørsintensitet	*126,30*		*[l/s*ha]*
Klimafaktor	1,5		-

Avrenning					
Avrenningsfelt	**AK**	**Areal [m2]**	**Areal [ha]**	**Red. areal [ha]**	**Akk. nedbør [m3]**
Tak D	0,9	303,20	0,030	0,027288	9,31
Tak (Top)	0,9	335,80	0,034	0,030222	10,31
Vei/trapp/renovasjon	0,8	302,00	0,030	0,02416	8,24
Sti	0,6	39,40	0,004	0,002364	0,81
Lek	0,3	45,00	0,005	0,00135	0,46
Annet grønt	0,3	511,60	0,051	0,015348	5,23
Sum/vektet	**0,66**	**1537**	**0,1537**	**0,1007**	**34,35**

Infiltrasjon/Utløp			
Infiltrasjon	**Areal [m2]**	**Infil.-evne [m/s]**	**Mengde [l/s]**
Infiltrasjon 1	30,74	2,30E-05	0,71
Utløp	**Flow [l/s]**	**Utnyttelse**	**Mengde [l/s]**
Utløp 1	1,537	100 %	1,537
Totalt infiltrasjon/utløp			**2,24**

Resultater		
Totalt volum fra nedbør	*34,35*	*[m3]*
Totalt volum ut/infiltrasjon	*6,06*	*[m3]*
Totalt akkumuleringsbehov	**28,29**	*[m3]*
Tømmingstid	*12608*	*[s]*
	3,50	*[timer]*

Felt: BBB2			
Overvannshåndtering iht. VA-blad 69: Regnenvelopmetoden			
1712 - Råholtgården		Utarbeidet:	JHE
Dato: 21/12/2022		Kontrollert/Godkjent:	SKL

Kriterier for beregningen					
IVF kurve/tabell	Gardermoen Sør		*(SN4781)*		*202 moh.*
Gjentakelsesintervall	25				*[år]*
Dim. bygevarighet	*45*				*[min]*
	2700				*[s]*
Dim. nedbørsintensitet	*126,30*				*[l/s*ha]*
Klimafaktor	1,5				-
Avrenning					
Avrenningsfelt	**AK**	**Areal [m2]**	**Areal [ha]**	**Red. areal [ha]**	**Akk. nedbør [m3]**
Tak F	0,9	404,00	0,040	0,03636	12,40
Tak G	0,9	438,00	0,044	0,03942	13,44
Vei/trapp/renovasjon	0,8	97,00	0,010	0,00776	2,65
Sti	0,6	228,60	0,023	0,013716	4,68
Lek	0,3	300,00	0,030	0,009	3,07
Annet grønt	0,3	1407,40	0,141	0,042222	14,40
Sum/vektet	**0,52**	**2875**	**0,2875**	**0,1485**	**50,63**
Infiltrasjon/Utløp					
Infiltrasjon			**Areal [m2]**	**Infil.-evne [m/s]**	**Mengde [l/s]**
Infiltrasjon 1			57,5	2,30E-05	1,32
Utløp			**Flow [l/s]**	**Utnyttelse**	**Mengde [l/s]**
Utløp 1			2,875	100 %	2,875
Totalt infiltrasjon/utløp					**4,20**
Resultater					
Totalt volum fra nedbør				*50,63*	*[m3]*
Totalt volum ut/infiltrasjon				*11,33*	*[m3]*
Totalt akkumuleringsbehov				**39,30**	*[m3]*
Tømmingstid				*9363*	*[s]*
				2,60	*[timer]*

Felt: BBB3		
Overvannshåndtering iht. VA-blad 69: Regnenvelopmetoden		
1712 - Råholtgården	Utarbeidet:	JHE
Dato: 21/12/2022	Kontrollert/Godkjent:	SKL

Kriterier for beregningen			
IVF kurve/tabell	Gardermoen Sør	*(SN4781)*	*202 moh.*
Gjentakelsesintervall	25		*[år]*
Dim. bygevarighet	*45*		*[min]*
	2700		*[s]*
Dim. nedbørsintensitet	*126,30*		*[l/s*ha]*
Klimafaktor	1,5		-

Avrenning					
Avrenningsfelt	**AK**	**Areal [m2]**	**Areal [ha]**	**Red. areal [ha]**	**Akk. nedbør [m3]**
Tak I (terrasse)	0,9	302,00	0,030	0,02718	9,27
Tak I (top)	0,9	225,00	0,023	0,02025	6,91
Vei/trapp/renovasjon	0,8	97,00	0,010	0,00776	2,65
Sti	0,6	152,50	0,015	0,00915	3,12
Lek	0,3	0,00	0,000	0	0,00
Annet grønt	0,3	758,50	0,076	0,022755	7,76
Sum/vektet	**0,57**	**1535**	**0,1535**	**0,0871**	**29,70**

Infiltrasjon/Utløp			
Infiltrasjon	**Areal [m2]**	**Infil.-evne [m/s]**	**Mengde [l/s]**
Infiltrasjon 1	30,7	2,30E-05	0,71
Utløp	**Flow [l/s]**	**Utnyttelse**	**Mengde [l/s]**
Utløp 1	1,535	100 %	1,535
Totalt infiltrasjon/utløp			**2,24**

Resultater		
Totalt volum fra nedbør	*29,70*	*[m3]*
Totalt volum ut/infiltrasjon	*6,05*	*[m3]*
Totalt akkumuleringsbehov	**23,65**	*[m3]*
Tømmingstid	*10553*	*[s]*
	2,93	*[timer]*

Felt: BBB4			
Overvannshåndtering iht. VA-blad 69: Regnenvelopmetoden			
1712 - Råholtgården		Utarbeidet:	JHE
Dato: 21/12/2022		Kontrollert/Godkjent:	SKL

Kriterier for beregningen					
IVF kurve/tabell	Gardermoen Sør		*(SN4781)*	*202 moh.*	
Gjentakelsesintervall	25			*[år]*	
Dim. bygevarighet	*45*			*[min]*	
	2700			*[s]*	
Dim. nedbørsintensitet	*126,30*			*[l/s*ha]*	
Klimafaktor	1,5			-	
Avrenning					
Avrenningsfelt	**AK**	**Areal [m2]**	**Areal [ha]**	**Red. areal [ha]**	**Akk. nedbør [m3]**
Tak J (terrasse)	0,9	302,00	0,030	0,02718	9,27
Tak J (top)	0,9	225,00	0,023	0,02025	6,91
Vei/trapp/renovasjon	0,8	127,00	0,013	0,01016	3,46
Sti	0,6	134,70	0,013	0,008082	2,76
Lek	0,3	0,00	0,000	0	0,00
Annet grønt	0,3	816,30	0,082	0,024489	8,35
Sum/vektet	**0,56**	**1605**	**0,1605**	**0,0902**	**30,75**
Infiltrasjon/Utløp					
Infiltrasjon			**Areal [m2]**	**Infil.-evne [m/s]**	**Mengde [l/s]**
Infiltrasjon 1			32,1	2,30E-05	0,74
Utløp			**Flow [l/s]**	**Utnyttelse**	**Mengde [l/s]**
Utløp 1			1,605	100 %	1,605
Totalt infiltrasjon/utløp					**2,34**
Resultater					
Totalt volum fra nedbør				*30,75*	*[m3]*
Totalt volum ut/infiltrasjon				*6,33*	*[m3]*
Totalt akkumuleringsbehov				**24,42**	*[m3]*
Tømmingstid				*10421*	*[s]*
				2,89	*[timer]*

Felt: BBB5		
Overvannshåndtering iht. VA-blad 69: Regnenvelopmetoden		
1712 - Råholtgården	Utarbeidet:	JHE
Dato: 21/12/2022	Kontrollert/Godkjent:	SKL

Kriterier for beregningen				
IVF kurve/tabell	Gardermoen Sør		*(SN4781)*	*202 moh.*
Gjentakelsesintervall	25			*[år]*
Dim. bygevarighet	*45*			*[min]*
	2700			*[s]*
Dim. nedbørsintensitet	*126,30*			*[l/s*ha]*
Klimafaktor	1,5			-
Avrenning				
Avrenningsfelt	**AK**	**Areal [m2]**	**Areal [ha]**	**Red. areal [ha]**	**Akk. nedbør [m3]**
Tak H	0,9	516,00	0,052	0,04644	15,84
Vei/trapp/renovasjon	0,8	68,00	0,007	0,00544	1,86
Sti	0,6	192,40	0,019	0,011544	3,94
Lek	0,3	300,00	0,030	0,009	3,07
Annet grønt	0,3	657,60	0,066	0,019728	6,73
Sum/vektet	**0,53**	**1734**	**0,1734**	**0,0922**	**31,42**
Infiltrasjon/Utløp				
Infiltrasjon			**Areal [m2]**	**Infil.-evne [m/s]**	**Mengde [l/s]**
Infiltrasjon 1			34,68	2,30E-05	0,80
Utløp			**Flow [l/s]**	**Utnyttelse**	**Mengde [l/s]**
Utløp 1			1,734	100 %	1,734
Totalt infiltrasjon/utløp					**2,53**
Resultater				
Totalt volum fra nedbør				*31,42*	*[m3]*
Totalt volum ut/infiltrasjon				*6,84*	*[m3]*
Totalt akkumuleringsbehov				**24,59**	*[m3]*
Tømmingstid				*9713*	*[s]*
				2,70	*[timer]*

Felt: BBB6		
Overvannshåndtering iht. VA-blad 69: Regnenvelopmetoden		
1712 - Råholtgården	Utarbeidet:	JHE
Dato: 21/12/2022	Kontrollert/Godkjent:	SKL

Kriterier for beregningen			
IVF kurve/tabell	Gardermoen Sør	*(SN4781)*	*202 moh.*
Gjentakelsesintervall	25		*[år]*
Dim. bygevarighet	*45*		*[min]*
	2700		*[s]*
Dim. nedbørsintensitet	*126,30*		*[l/s*ha]*
Klimafaktor	1,5		-

Avrenning					
Avrenningsfelt	**AK**	**Areal [m2]**	**Areal [ha]**	**Red. areal [ha]**	**Akk. nedbør [m3]**
Tak E (terrasse)	0,9	289,00	0,029	0,02601	8,87
Tak E (topp - ikke grønt)	0,9	335,00	0,034	0,03015	10,28
Vei/trapp/renovasjon	0,8	28,00	0,003	0,00224	0,76
Sti	0,6	77,00	0,008	0,00462	1,58
Lek	0,3	102,00	0,010	0,00306	1,04
Annet grønt	0,3	814,00	0,081	0,02442	8,33
Sum/vektet	**0,55**	**1645**	**0,1645**	**0,0905**	**30,86**

Infiltrasjon/Utløp			
Infiltrasjon	**Areal [m2]**	**Infil.-evne [m/s]**	**Mengde [l/s]**
Infiltrasjon 1	32,9	2,30E-05	0,76
Utløp	**Flow [l/s]**	**Utnyttelse**	**Mengde [l/s]**
Utløp 1	1,645	100 %	1,645
Totalt infiltrasjon/utløp			**2,40**

Resultater		
Totalt volum fra nedbør	*30,86*	*[m3]*
Totalt volum ut/infiltrasjon	*6,48*	*[m3]*
Totalt akkumuleringsbehov	**24,38**	*[m3]*
Tømmingstid	*10150*	*[s]*
	2,82	*[timer]*

Felt: f_SV					
Overvannshåndtering iht. VA-blad 69: Regnenvelopmetoden					
1712 - Råholtgården			Utarbeidet:	JHE	
Dato: 21/12/2022			Kontrollert/Godkjent:	SKL	

Kriterier for beregningen					
IVF kurve/tabell	Gardermoen Sør		*(SN4781)*	*202 moh.*	
Gjentakelsesintervall	25			*[år]*	
Dim. bygevarighet	*90*			*[min]*	
	5400			*[s]*	
Dim. nedbørsintensitet	*73,05*			*[l/s*ha]*	
Klimafaktor	1,5			-	
Avrenning					
Avrenningsfelt	**AK**	**Areal [m2]**	**Areal [ha]**	**Red. areal [ha]**	**Akk. nedbør [m3]**
Vei	0,9	339,50	0,034	0,030555	12,05
Sum/vektet	**0,90**	**340**	**0,0340**	**0,0306**	**12,05**
Infiltrasjon/Utløp					
Infiltrasjon			**Areal [m2]**	**Infil.-evne [m/s]**	**Mengde [l/s]**
Infiltrasjon 1			6,79	2,30E-05	0,16
Utløp			**Flow [l/s]**	**Utnyttelse**	**Mengde [l/s]**
Utløp 1			0,3395	100 %	0,3395
Totalt infiltrasjon/utløp					**0,50**
Resultater					
Totalt volum fra nedbør				*12,05*	*[m3]*
Totalt volum ut/infiltrasjon				*2,68*	*[m3]*
Totalt akkumuleringsbehov				**9,38**	*[m3]*
Tømmingstid				*18917*	*[s]*
				5,25	*[timer]*

Felt: Råholtvegen					
Overvannshåndtering iht. VA-blad 69: Regnenvelopmetoden					
1712 - Råholtgården			Utarbeidet:	JHE	
Dato: 21/12/2022			Kontrollert/Godkjent:	SKL	

Kriterier for beregningen					
IVF kurve/tabell	Gardermoen Sør		*(SN4781)*	*202 moh.*	
Gjentakelsesintervall	25			*[år]*	
Dim. bygevarighet	*60*			*[min]*	
	3600			*[s]*	
Dim. nedbørsintensitet	*100,05*			*[l/s*ha]*	
Klimafaktor	1,5			-	
Avrenning					
Avrenningsfelt	**AK**	**Areal [m2]**	**Areal [ha]**	**Red. areal [ha]**	**Akk. nedbør [m3]**
Vei	0,9	1830,00	0,183	0,1647	59,32
Annet grønt	0,3	747,00	0,075	0,02241	8,07
Sum/vektet	**0,73**	**2577**	**0,2577**	**0,1871**	**67,39**
Infiltrasjon/Utløp					
Infiltrasjon			**Areal [m2]**	**Infil.-evne [m/s]**	**Mengde [l/s]**
Infiltrasjon 1			51,54	2,30E-05	1,19
Utløp			**Flow [l/s]**	**Utnyttelse**	**Mengde [l/s]**
Utløp 1			2,577	100 %	2,577
Totalt infiltrasjon/utløp					**3,76**
Resultater					
Totalt volum fra nedbør				*67,39*	*[m3]*
Totalt volum ut/infiltrasjon				*13,54*	*[m3]*
Totalt akkumuleringsbehov				**53,85**	*[m3]*
Tømmingstid				*14312*	*[s]*
				3,98	*[timer]*

Felt: Trondheimsvegen			
Overvannshåndtering iht. VA-blad 69: Regnenvelopmetoden			
1712 - Råholtgården		Utarbeidet:	JHE
Dato: 21/12/2022		Kontrollert/Godkjent:	SKL

Kriterier for beregningen			
IVF kurve/tabell	Gardermoen Sør	*(SN4781)*	*202 moh.*
Gjentakelsesintervall	25		*[år]*
Dim. bygevarighet	*45*		*[min]*
	2700		*[s]*
Dim. nedbørsintensitet	*126,30*		*[l/s*ha]*
Klimafaktor	1,5		-

Avrenning					
Avrenningsfelt	**AK**	**Areal [m2]**	**Areal [ha]**	**Red. areal [ha]**	**Akk. nedbør [m3]**
Vei	0,9	677,00	0,068	0,06093	20,78
Annet grønt	0,3	701,00	0,070	0,02103	7,17
Sum/vektet	**0,59**	**1378**	**0,1378**	**0,0820**	**27,95**

Infiltrasjon/Utløp			
Infiltrasjon	**Areal [m2]**	**Infil.-evne [m/s]**	**Mengde [l/s]**
Infiltrasjon 1	27,56	2,30E-05	0,63
Utløp	**Flow [l/s]**	**Utnyttelse**	**Mengde [l/s]**
Utløp 1	1,378	100 %	1,378
Totalt infiltrasjon/utløp			**2,01**

Resultater		
Totalt volum fra nedbør	*27,95*	*[m3]*
Totalt volum ut/infiltrasjon	*5,43*	*[m3]*
Totalt akkumuleringsbehov	**22,52**	*[m3]*
Tømmingstid	*11192*	*[s]*
	3,11	*[timer]*

Felt: Råholtgutua			
Overvannshåndtering iht. VA-blad 69: Regnenvelopmetoden			
1712 - Råholtgården		Utarbeidet:	JHE
Dato: 21/12/2022		Kontrollert/Godkjent:	SKL

Kriterier for beregningen			
IVF kurve/tabell	Gardermoen Sør	*(SN4781)*	*202 moh.*
Gjentakelsesintervall	25		*[år]*
Dim. bygevarighet	*45*		*[min]*
	2700		*[s]*
Dim. nedbørsintensitet	*126,30*		*[l/s*ha]*
Klimafaktor	1,5		-

Avrenning					
Avrenningsfelt	**AK**	**Areal [m2]**	**Areal [ha]**	**Red. areal [ha]**	**Akk. nedbør [m3]**
Vei	0,9	339,00	0,034	0,03051	10,40
Annet grønt	0,3	218,00	0,022	0,00654	2,23
Sum/vektet	**0,67**	**557**	**0,0557**	**0,0371**	**12,63**

Infiltrasjon/Utløp			
Infiltrasjon	**Areal [m2]**	**Infil.-evne [m/s]**	**Mengde [l/s]**
Infiltrasjon 1	11,14	2,30E-05	0,26
Utløp	**Flow [l/s]**	**Utnyttelse**	**Mengde [l/s]**
Utløp 1	0,557	100 %	0,557
Totalt infiltrasjon/utløp			**0,81**

Resultater		
Totalt volum fra nedbør	*12,63*	*[m3]*
Totalt volum ut/infiltrasjon	*2,20*	*[m3]*
Totalt akkumuleringsbehov	**10,44**	*[m3]*
Tømmingstid	*12836*	*[s]*
	3,57	*[timer]*

Beregning av kapasitet i overvannsledninger i Råholtgutua

Kapasitet OV-ledning i Råholtgutua - Tilslutning i 2871		
Energilinjeberegning - Darcy-Weissbach vha. Colebrook & White + Mannings formel		
1712 - Råholtgården	Utarbeidet:	JHE
Dato: 15/12/2022	Kontrollert/Godkjent:	SKL

Energilinjeberegning - Hydraulisk kapasitet av sirkulære selvfallsrør		
Er det opstuvning før røret?		*Nei*
Er røret fuldtløpende?		*Ja*
Innvendig Diameter (d)	[m]	0,225
Rørhellning (I)	[‰]	18,0
Materiale	[-]	*Beton*
Vannstand i rør	[m]	0,225
Radius (r)	[m]	0,1125
Tverrsnittsareal (A)	[m2]	0,040
Våd perimeter (P)	[m]	0,707
Hydraulisk radius (R)	[m]	0,05625
Strømningshastighet (v)	[m/s]	1,516
Reynolds tal (Re)	[-]	65387,6
Ruhet (k)	[m]	0,0015
Mannings tal	[m]	75
Friksjonskoeffisienten (f)	[-]	0,008645561
Rørhellning (I)	[‰]	18
Interativ foskjell i hellning (ΔI)	[-]	*0,00*
Flow (Q) (Darcy-Weissbach vha. Colebrook & White)	[m3/s]	***0,060***
	[l/s]	**60**
Flow (Q) (Mannings formel)	[m3/s]	***0,059***
	[l/s]	**59**

Kapasitet OV-ledning i Råholtgutua - Tilslutning i 966		
Energilinjeberegning - Darcy-Weissbach vha. Colebrook & White + Mannings formel		
1712 - Råholtgården	Utarbeidet:	JHE
Dato: 15/12/2022	Kontrollert/Godkjent:	SKL

Energilinjeberegning - Hydraulisk kapasitet av sirkulære selvfallsrør		
Er det opstuvning før røret?		*Nei*
Er røret fuldtløpende?		*Ja*
Innvendig Diameter (d)	[m]	0,150
Rørhellning (I)	[‰]	46,0
Materiale	[-]	*Plast*
Vannstand i rør	[m]	0,15
Radius (r)	[m]	0,075
Tverrsnittsareal (A)	[m2]	0,018
Våd perimeter (P)	[m]	0,471
Hydraulisk radius (R)	[m]	0,0375
Strømningshastighet (v)	[m/s]	1,977
Reynolds tal (Re)	[-]	56860,1
Ruhet (k)	[m]	0,001
Mannings tal	[m]	80
Friksjonskoeffisienten (f)	[-]	0,008657256
Rørhellning (I)	[‰]	46
Interativ foskjell i hellning (ΔI)	[-]	*0,00*
Flow (Q) (Darcy-Weissbach vha. Colebrook & White)	[m3/s]	***0,035***
	[l/s]	**35**
Flow (Q) (Mannings formel)	[m3/s]	***0,034***
	[l/s]	**34**