

NOTAT

OPPDRAAG	Omregulering Farex	DOKUMENTKODE	10244683-RIVA-NOT-001
EMNE	Vann, spillvann og overvann	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Bulk Eiendom Farex AS	OPPDRAAGSLEDER	Kine Marie Bangsund
KONTAKTPERSON	Jørgen Langgård	SAKSBEH	Bnar Fatah
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10111032 VAR-teknikk Fredrikstad

SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS er engasjert av Bulk Eiendom Farex AS for å utarbeide detaljreguleringsplan for deler av Farex-bygget i Lillestrøm kommune. Planarbeidet er formelt sett en endring etter enklere prosess av tre eksisterende reguleringsplaner. Dette notatet inngår i detaljreguleringsplanen og beskriver antatte løsninger for vannforsyning, spillvann og overvann. Notatet behandler etablering av tre nye næringsbygg, på til sammen ca. 3250 m² med tilhørende utomhusareal og vurdering av overvann for eksisterende bygg som vist på tegning GH001.

Det er kommunalt VA-anlegg rundt tiltaksområdet. Det eksisterende VA-anlegget ble etablert i forbindelse med ny kommunal vei. Her ligger det vann- og spillvannsledninger, samt overvannsledninger som har utløp i en åpen grøft.

Det nye VA-anlegget for spillvann fra planlagte bygg sentralt i tiltaksområdet kobles til det eksisterende anlegget vest for tiltaksområdet. Vann hentes fra ny vannkum som ligger i nærheten av planområdet. Tilkobling til spillvann skal skje i kum.

Planområdet i dag er bearbeidet og består hovedsakelig av tette flater. Vestre del av planområdet (felt BKB1) ble omregulert i 2020, og overvannshåndteringen tilfredsstiller kommunale krav på 1,5 l/s per dekar. **Overvann fra BKB1 er sendt til et fordrøyningsmagasin, videreført vannmengde fra dette anlegget er på totalt 22 l/s. Overvannet fra BKB1 har sitt utløp i den åpne grøfta i vest.**

Denne VA-rammeplanen setter søkelys på østre del av planområdet (felt BKB2) som nå er gjenstand for omregulering.

Overvann fra takarealene for ny situasjon (felt BKB2) og det eksisterende Biovac-bygget føres til et nytt fordrøyningsmagasin. Nødvendig volum for fordrøyning ved 20 års gjentakintervall, 10 minutters varighet og et areal på ca. 4470 m² er beregnet til å være **86 m³**. Dette for alle tre nybygg og det eksisterende Biovac-bygget som er vist i utomhusplanen. **Fordrøyningsmagasinet får et regulert utløp på 6,7 l/s, dette er i henhold til kommunens krav om maksimalt 1,5 l/s per dekar.** Overløpet etter fordrøyningsmagasin føres til eksisterende kommunalt overvannssystem, deretter til åpen grøft.

Takvannet fra det eksisterende bygget (Farex-bygget) sendes direkte til skråningen i vest, og havner videre i den åpne grøfta langs Jeksleveien. Denne grøfta har god kapasitet.

Det er en del grøfter langs hele plassen som skal ta hånd om avrenning fra de asfalterte arealene som har fall mot grøntarealer. Dagens grøftesystem er planlagt oppgradert ved at det skal settes et større areal til grøfter som kombineres med dagens system. Overvannet fra hele området vil til slutt havne i eksisterende åpen grøft som ligger langs Jeksleveien. **For ny situasjon vil videreført vannmengde være mindre enn dagens situasjon og innenfor kommunens krav på 1,5 l/s per dekar, dette på grunn av fordrøyningsmagasinet og grøntarealer ved planområdet.**

Plassering av fordrøyningsbasseng, utforming og omfang av grøntarealer er vist i GH001.

03	11.09.2024	Revidert etter tilbakemelding fra kommunen	Bnar Fatah	Duaa Bassam Galeb	Kine Marie Bangsund
02	12.10.2023	Revidert etter tilbakemelding fra kommunen	Bnar Fatah	Duaa Bassam Galeb	Kine Marie Bangsund
01	03.02.2023	Revidert etter tilbakemelding fra kommunen	Bnar Fatah	Duaa Bassam Galeb	Kine Marie Bangsund
00	27.01.2023	Første versjon	Bnar Fatah	Duaa Bassam Galeb	Kine Marie Bangsund
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	3
1.1	Gjeldende planer, bestemmelser og reguleringer	3
2	Vann	3
2.1	Dagens situasjon	3
2.2	Etter utbygging	3
3	Spillvann	5
3.1	Dagens situasjon	5
3.2	Spillvann etter utbygging.....	5
4	Overvann.....	5
4.1	Dagens situasjon	5
4.2	Overvann etter utbygging.....	5
4.3	Stedlige forutsetninger.....	6
4.3.1	Eksisterende overvannshåndtering.....	6
4.3.2	Grunnforhold	6
4.3.3	Overordnet strategi for håndtering av overvann	7
4.3.4	Beregning av arealavrenning	7
4.3.5	Avrenningskoeffisienter.....	8
4.3.6	Nedbørsstatistikk.....	8
4.3.7	Tilrenningstid	8
4.3.8	Gjentaksintervall	8
4.3.9	Klimafaktor.....	9
4.4	Beskrivelse av dagens situasjon	9
4.4.1	Arealer og type flater – hele planområdet	9
4.4.2	Beregnet maksimal avrenning	10
4.5	Beskrivelse av fremtidig situasjon (BKB2)	11
4.5.1	Beregnet avrenning for fremtidig situasjon for tiltaksområdet.....	11
4.6	Overvannshåndtering.....	11
4.6.1	Trinn 1- Fange opp og infiltrer, 2 års regn	12
4.6.2	Trinn 2 – Forsinkelse/fordrøyning, 20 års regn	13
4.6.3	Trinn 3 - Sikre trygge flomveier – 200 års regn	18
5	VEDLEGG	18
	Situasjonsplan VA og vedlegg.....	18

1 Innledning

Multiconsult Norge AS er engasjert av Bulk Eiendom Farex AS for å utarbeide detaljreguleringsplan for deler av Farex i Lillestrøm kommune. Planarbeidet er formelt sett endring etter enkel prosess av tre eksisterende reguleringsplaner. Hensikten med notatet er å beskrive antatte løsninger for vannforsyning, spillvann og overvann. Notatet behandler etablering av tre nye næringsbygg på til sammen ca. 3250 m² med tilhørende utomhusareal som vist på tegning GH001. Takvann fra det eksisterende Biovac- bygget sendes også til fordrøyning.

1.1 Gjeldende planer, bestemmelser og reguleringer

VA og overvannshåndtering prosjekteres på bakgrunn av krav og føringer lagt i kommuneplanen for Lillestrøm kommune.

Plan for overvannshåndtering skal utarbeides som en del av detaljreguleringsplan.

Overvannsplanen skal ivareta de kravene som er stilt i disse retningslinjene, bestemmelsene i kommunens VA-norm og overvannsveileder, samt i NORVAR's veileder i overvannshåndtering.

Kommunen setter krav til avstand på minimum 4 m mellom kommunalt anlegg og nye bygg, dette er ivaretatt i prosjektet.

2 Vann

2.1 Dagens situasjon

Det er et eksisterende VA-anlegg i nærheten av tiltaksområdet. Dette VA-anlegget ble etablert og et ringledningssystem ble ferdigstilt i 2019.

Det er en VL Ø200 SJK nord-øst for tiltaksområdet og en VL Ø160 sør-øst. Da eksisterende vannforsyning er nylig etablert og går til næringsområdet, så forventes det at kapasiteten ivaretar behovet for brannvann og forbruksvann.

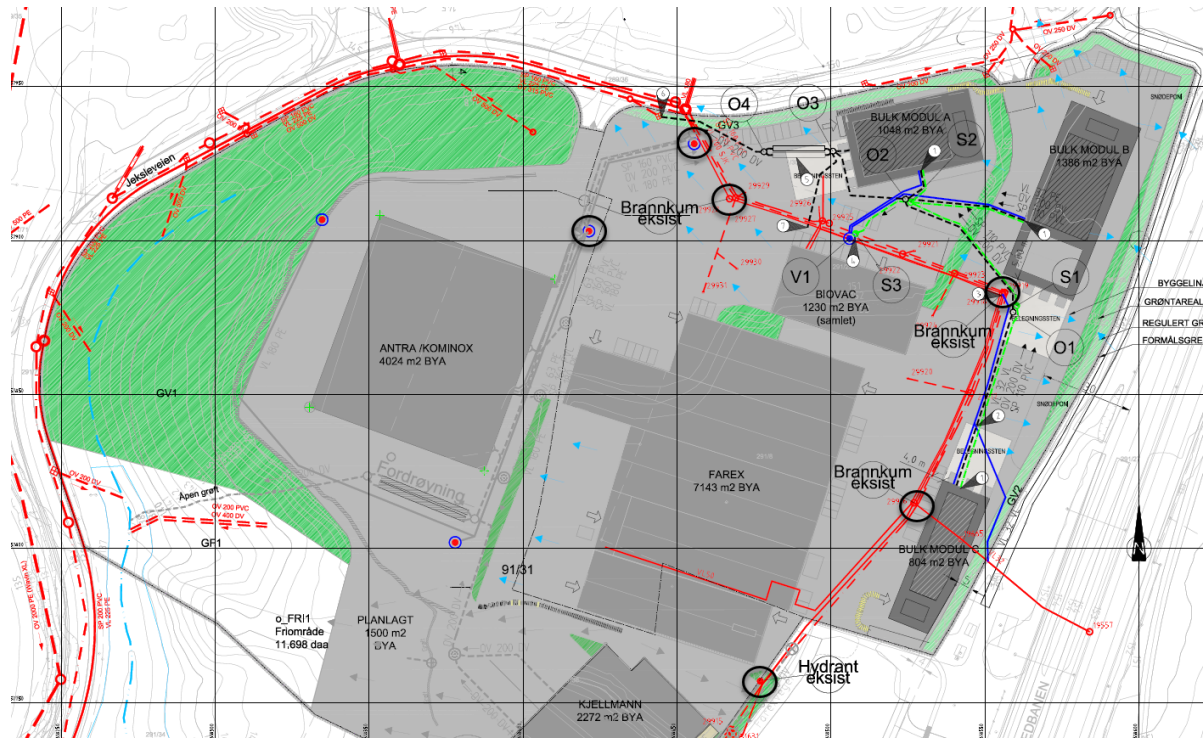
2.2 Etter utbygging

Forbruksvann og brannvann til nye bygg sentralt i tiltaksområdet forutsettes koblet til en ny kum som etableres ved eksisterende trase.

Der det blir tilkobling i en eksisterende vannkum, skal tilstanden på vannkummen vurderes. Dersom kummen ikke oppfyller dagens krav, skal kummen oppgraderes før tilknytning

Prosjektet omfatter tre næringsbygg og det setter et krav til dimensjonerende brannvannsuttak på 50 l/s, dette fordelt på minst to uttak. Det er allerede en del vannkummer i nærheten av planområdet. Brannvann fra disse uttakspunktene skal dekke alle deler av bygg ved et branntilløp.

Figur 1 viser plassering av eksisterende vannkummer der kummene har en brannventil. Disse kummene har en dekningsradius på 100 meter for nye bygg, og kan brukes ved et branntilfelle.



Figur 1: Plassering av eksisterende brannkummer i nærheten av planområdet.

Det ble utført en tappetest den 04.09.2024, i kum 29928 for å sjekke kapasiteten på nettet. Resultatet viser at det eksisterende nettet har bra kapasitet og tilfredsstillende kravet til brannvann på 50 l/s. Figur 2 viser at man får et uttak på 6470,4 liter per minutt, som tilsvarer 107,84 l/s.

Det skal settes tilbakeslagsventil kategori 2 i nye vannkum der det er uttak til sprinkleranlegg og brannvann. Det installeres tilbakeslagsventil kat. 4 i teknisk rom, dette dersom det blir et sprinkleranlegg.

Notes

2"

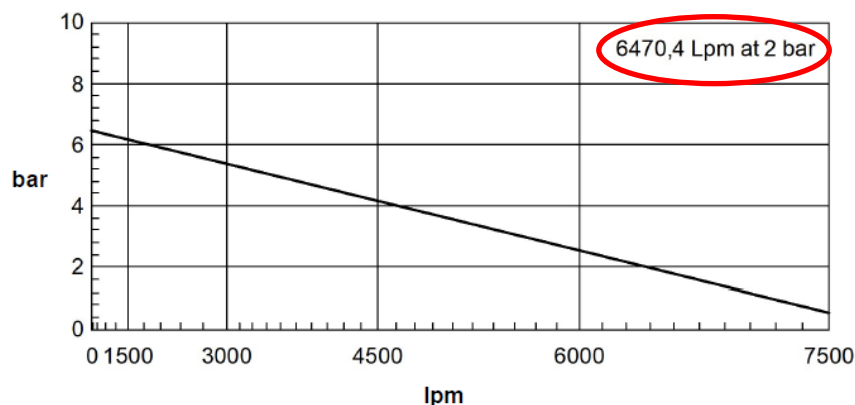
Read Hydrant

6,5 bar static pressure
6,0 bar residual pressure
hydrant elevation

Flow Hydrant(s)

Outlet	Elev	Size	C	Pitot Pressure	Flow
#1					1973 lpm

Flow Graph



Figur 2: Figuren viser graf som viser vannuttaket og sammenhengen mellom trykk og mengde.

3 Spillvann

3.1 Dagens situasjon

Det ble etablert et nytt anlegg for spillvann langs Jeksleveien i vest, spillvannet er ført videre til trase langs fv. 255 (Lindebergveien).

3.2 Spillvann etter utbygging

Innmålte høyder på det eksisterende spillvannsnettet og «as built» -tegninger fra tidligere prosjekt i dette området legges til grunn for videre prosjektering og påkoblinger for spillvann.

Omfang av spillvann fra nye bygg er ikke definert ennå. Det er foreløpig ikke inngått noen avtaler med leietakere, det er ikke avklart hva slags virksomhet det vil bli og hvor mange arbeidsplasser det vil være.

Påkobling til spillvann fra nye bygg utføres i ny kum ved eksisterende spillvannsledning, dette er i henhold til krav fra Lillestrøm kommune.

Eksisterende spillvannssystem fra Biovac bygget legges om og føres med selvføll til spillvannsledning i vest. Dagens pumpestasjon for Biovac bygget saneres og fjernes.

4 Overvann

4.1 Dagens situasjon

Overvann fra planområdet ledes i dag til terreng og et sluksystem. Dette overvannet har endepunkt i den avskjærende grøfta langs kommunal vei (Jeksleveien). Takvann fra Biovac-bygget ledes til eksisterende overvannssystem langs Jeksleveien. Eksisterende overvannssystem har endepunkt i den avskjærende grøfta langs Jeksleveien. Takvann fra Farex-bygget ledes direkte til grøft langs Jeksleveien.

4.2 Overvann etter utbygging

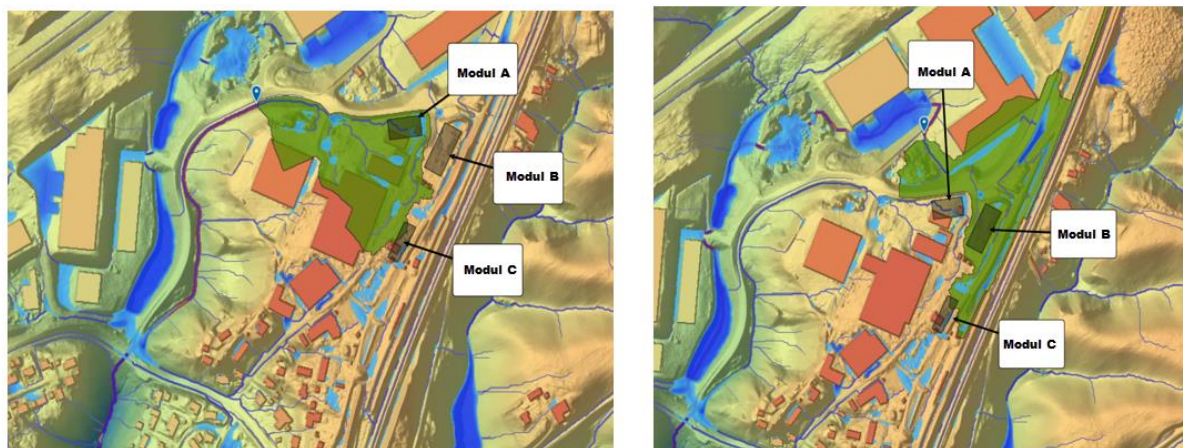
Overvannsmengder fra tak i fremtidig situasjon føres til et fordrøyningsmagasin med regulert utløp. Det meste av overvannet fra terreng som ledes til grøntarealer, vil i en normal regnhendelse bli fordrøyd og infiltrert i eksisterende grøftesystem. Det vannet som ikke fordrøyes og infiltreres ved et kraftig regn vil renne ned til grøft ved kommunal vei.

Overvann fra asfalterte plasser som har fall mot grøntarealer føres til grøfter som finnes rundt hele plassen. Dagens grøftesystem vil bli oppgradert ved utbygging av området.

4.3 Stedlige forutsetninger

4.3.1 Eksisterende overvannshåndtering

Området består hovedsakelig av tette flater med mye asfalt. Figur 3 viser lavbrekk i terrenget og oppsamlingspunkter for overflateavrenning. Tiltaksområdet har to ulike nivåer i dag. Avrenning fra øvre område med de planlagte modulene på 1386 m² (modul B) og 804 m² (modul C) har fall mot arealene i øst og vest, mens nedre område på 1050 m² (modul A) har fall mot grøntareal i nord. Begge områdene har sine endelige utløp i eksisterende grøfter/bekkeløp i vest langs Jeksleveien

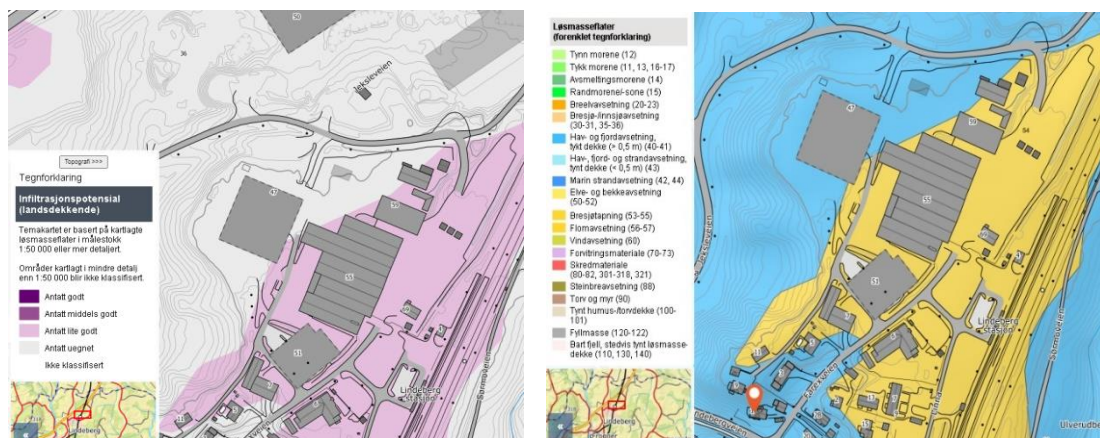


Figur 3. Skissene over viser dagens avrenningsmønster før tiltaket fra <https://scalgo.com/live/norway>

4.3.2 Grunnforhold

Figur 4 viser at området består av hav- og fjordavsetninger samt flomavsetning fra bresjøtapping. Disse grunnforholdene er definert som områder med liten infiltrasjonskapasitet.

Dagens terreng rundt planområdet er bearbeidet og består av en del fyllmasser med sprengtstein. Dette vil indikere at deler av området har bedre infiltrasjonsmulighet enn det som vises under.



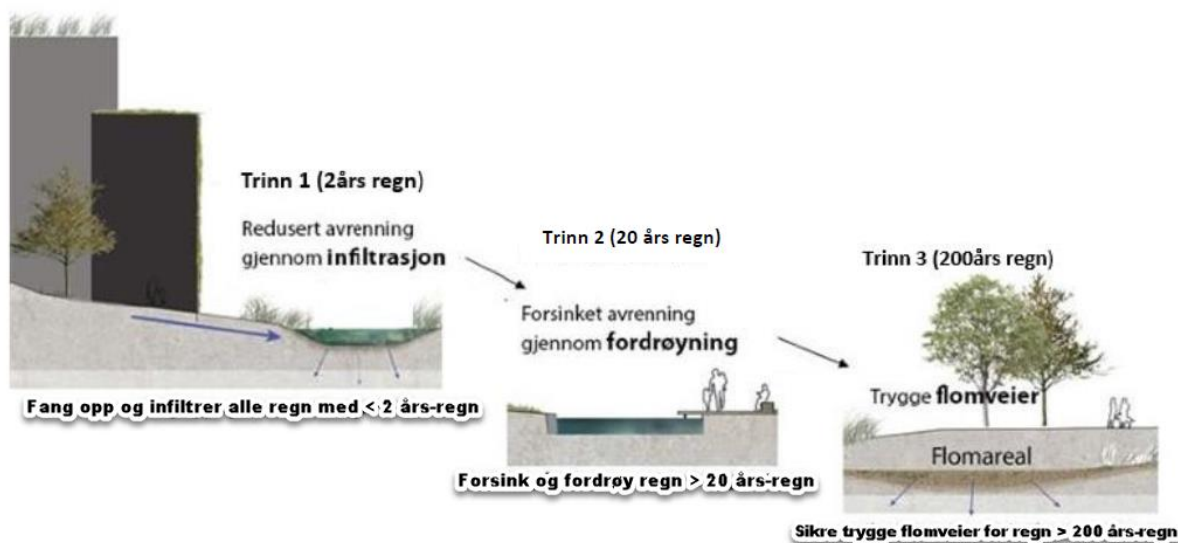
Figur 4: Kartet fra Norges Geologiske undersøkelse som viser kvartærgeologisk kart og infiltrasjonsevne for tiltaksområdet. Hentet fra www.ngu.no

4.3.3 Overordnet strategi for håndtering av overvann

Den overordnede strategien for håndtering av overvann er basert på tretrinnsstrategien, beskrevet slik i Norsk Vanns rapport «Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering»:

Håndtering av overvann ifølge tretrinnsstrategien innebærer:

1. Fang opp og infiltrer vann tilsvarende 2 års regn
2. Fordrøye og forsinke vann tilsvarende 20 års regn
3. Sikre trygge flomveier tilsvarende 200 års regn



Figur 5: Tre-trinns strategi for overvannshåndtering. Illustrasjon: Multiconsult

Overvannshåndtering vurderes i sammenheng med utomhusplanen. Lillestrøm kommune sine retningslinjer for overvannshåndtering setter et krav til videreført vannmengde på 1,5 l/s per dekar. For vårt område som er på 30354 m² (BKB2, GV2-3), utgjør dette en videreført mengde på 45,44 l/s. Forutsetninger for beregning av fordrøyningsmagasin er vist under.

4.3.4 Beregning av arealavrenning

Den rasjonelle formel er benyttet for å beregne avrenningen av overvann:

$$Q = A * I * \phi * K_f$$

der

Q = avrenning [l/s]

A = nedbørfeltets totale areal [ha]

I = nedbørintensitet [l/s*ha]

ϕ = avrenningskoeffisient [-]

K_f = klimafaktor [-]

4.3.5 Avrenningskoeffisienter

Tabell 1 oppsummerer avrenningskoeffisientene benyttet i dette notatet til å beregne avrenningen fra forskjellige typer flater. Koeffisientene er hentet fra Norsk Vanns rapport nr. 162/2008.

Type flater	Avrenningsfaktor ¹⁾
Tak	0,9
Asfalterte veier og gater	0,8
Grusveier/-plasser	0,6
Plen/hageareal	0,1
Skog	0,1
Grønne tak (ekstensivt)	0,5 ²⁾

¹⁾ Norsk Vann rapport nr. 162/2008

²⁾ NVE rapp. 65-2014: Grønne tak og styrtregn

Tabell 1. Avrenningskoeffisient og type flater

4.3.6 Nedbørsstatistikk

Nedbørsstatistikk er hentet fra Meteorologisk institutt, målestasjon SN18701 Oslo-Blindern

Returperioder(år); Nedbørintensitet i liter pr. sekund pr. hektar(10 000m ²) (l/s*ha)															
18701 OSLO - BLINDERN PLU															
Periode: 01.01.1968-19.04.2020															
Antall sesonger: 49															
År	1 min.	2 min.	3 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	120 min.	180 min.	360 min.	720 min.	1440 min.
2	293	247,4	224	187,8	140	114,2	98,4	78	60,3	49,1	28,2	21,6	12,5	8,3	5
5	372,7	321	292,6	251	187,8	156,9	136,8	108,7	85,7	69,6	37,9	28,5	16,4	10,3	6
10	425,4	369,7	338,1	292,8	219,4	185,3	162,2	129	102,5	83,2	44,3	33	18,9	11,7	6,7
20	476	416,4	381,7	332,9	249,7	212,4	186,5	148,5	118,6	96,3	50,4	37,3	21,3	13	7,3
25	492,1	431,3	395,5	345,6	259,4	221	194,3	154,7	123,7	100,4	52,4	38,7	22,1	13,4	7,5
50	541,5	476,9	438,1	384,8	289	247,6	218,1	173,7	139,5	113,2	58,4	42,9	24,5	14,6	8,1
100	590,6	522,3	480,4	423,7	318,5	273,9	241,7	192,6	155,1	125,8	64,3	47,2	26,9	15,9	8,8
200	639,6	567,5	522,7	462,5	347,9	300,2	265,3	211,5	170,7	138,5	70,3	51,4	29,2	17,1	9,4

Tabell 2: IVF-tabell for målestasjon brukt i beregningene under.

4.3.7 Tilrenningstid

Tilrenningstiden (konsentrasjonstiden) for feltet er satt til 10 minutter, dette er også i henhold til overvannsveilederen.

4.3.8 Gjentakintervall

I henhold til Norsk Vanns rapport 162 "Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering" er det anbefalte dimensjonerende gjentakintervallet for byområder 20 år.

Dimensjonerende gjentakintervall	Plassering
1 i løpet av 5 år	Områder med lavt skadepotensiale (utkantområder, landbrukskommuner)
1 i løpet av 10 år	Boligområder
1 i løpet av 20 år	Bysenter /industriområder/forretningsstrøk
1 i løpet av 30 år	Underganger/ områder med meget høyt skadepotensial

Tabell 3. Anbefalte minimums dimensjonerende gjentakintervall. Gjengitt fra Norsk Vann (2008)

4.3.9 Klimafaktor

For å ivareta fremtidige klimaendringer er det i henhold til retningslinjer gitt i overvannsvannlederen benyttet en **klimafaktor $K_f = 1,5$** , for beregning av fremtidig overvannsavrenning. Beregning av eksisterende overvannsmengder er uten klimapåslaget.

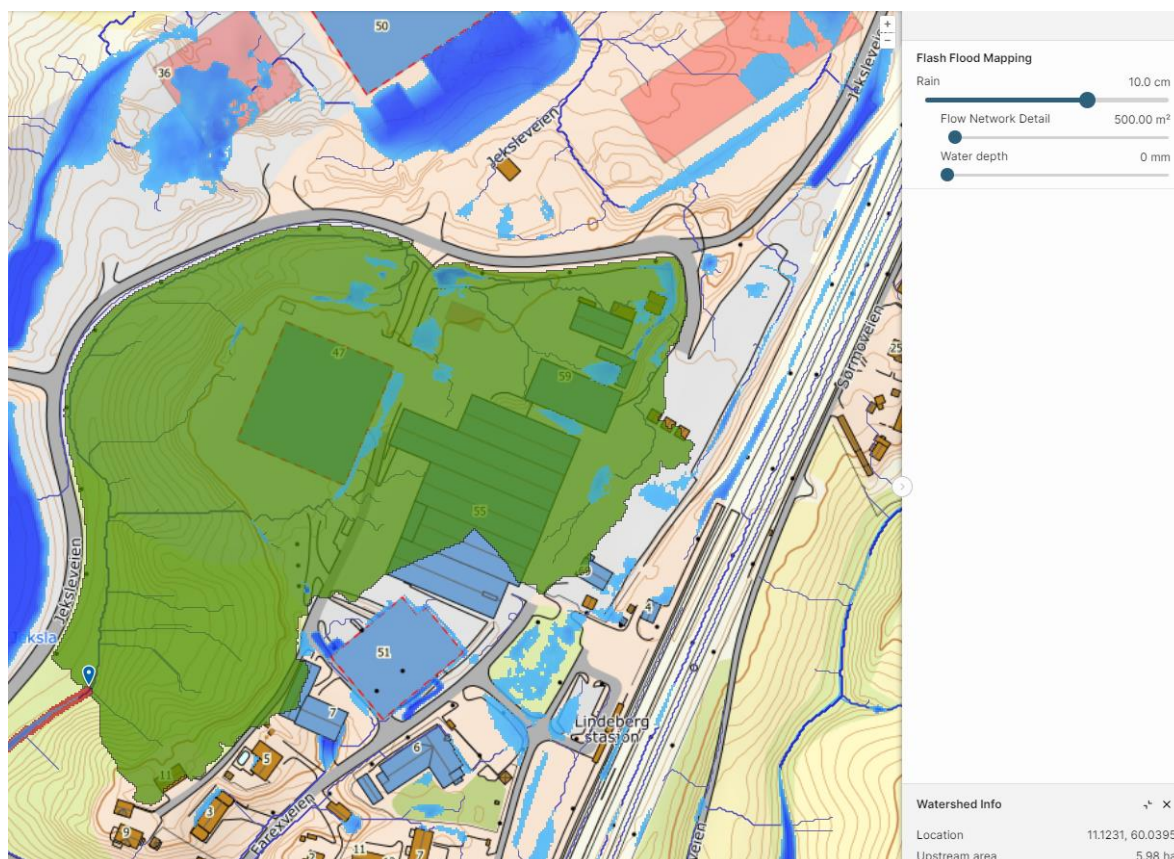
4.4 Beskrivelse av dagens situasjon

4.4.1 Arealer og type flater – hele planområdet

Utvidelsen av planområdet ved denne endringen er på 30354 m² (BKB2, GV2-3). Arealet på eksisterende bygg utgjør totalt 8373 m², dette arealet er for Farex-bygget og Biovac-bygget. Takvannet fra eksisterende bygg (Farex-bygget) er sendt vestover. Farex-bygget har innvendig taknedløp som ligger veldig dypt i dagens terreng. Takvannet går til en eksisterende kum via Ø200 og Ø400 overvannsledninger. Dette systemet fungerer bra i dag og det er ikke hensiktsmessig å grave opp da dette bygget er i bruk.

Takvann fra Biovac-bygget er sendt nordover og koblet på kommunal overvannsledning.

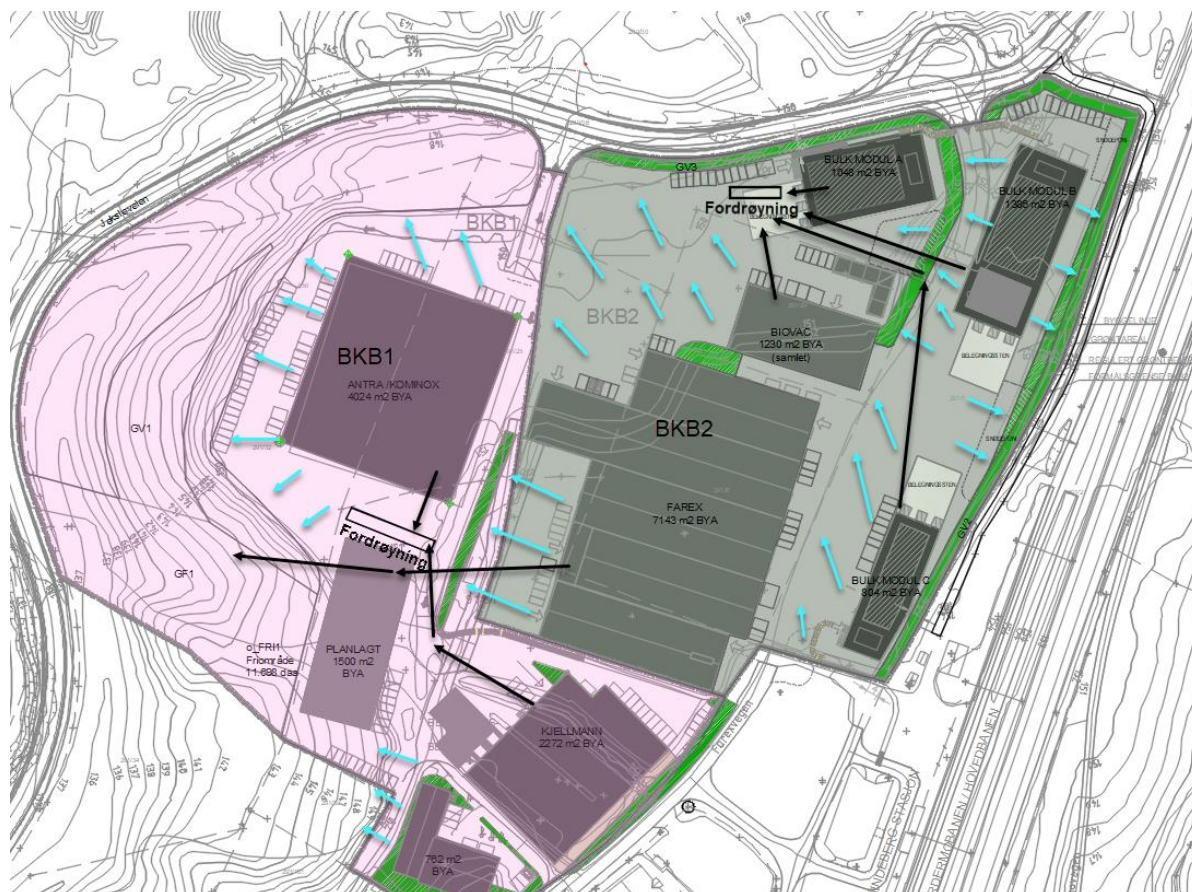
Overflatevannet fra området ledes til terreng og eksisterende sandfang. Overvannet fra sandfangkummer og eksisterende bygg havner i bekk/grøft ved Jeksleveien. Dagens grøft håndterer overvann via infiltrasjon og fordrøyning. Grøft ved Jeksleveien er av en viss størrelse som gjør at den har god kapasitet. Bekkeløpet langs veien er dimensjonert for å håndtere avrenningene som kommer fra BKB1 og BKB2.



Figur 6: Nedbørsfeltet til åpen grøft langs Jeksleveien. Hentet fra <https://scalgo.com/live/norway>

Byggene Antra/Kominox og Kjellmann, som er en del av BKB1 området markert i rosa i figur 7 har et eget overvannssystem. Takvannet fra disse byggene er ført til et eget fordryningsmagasin. Øvrig overflatevann er ført til grønt arealer og håndteres via infiltrasjon og fordryning. Kommunens krav til en videreført vannmengde på 1,5 l/s per dekar er ivarettatt.

Overvann fra området med byggene Antra/Kominox og Kjellmann er ikke en del av videre redegjørelse og utredning, da de nylig er godkjent og tilfredsstiller kommunale krav.



Figur 7: Figuren viser arealene innenfor BKB1 og BKB2 og håndtering av overvann i dette området.

4.4.2 Beregnet maksimal avrenning

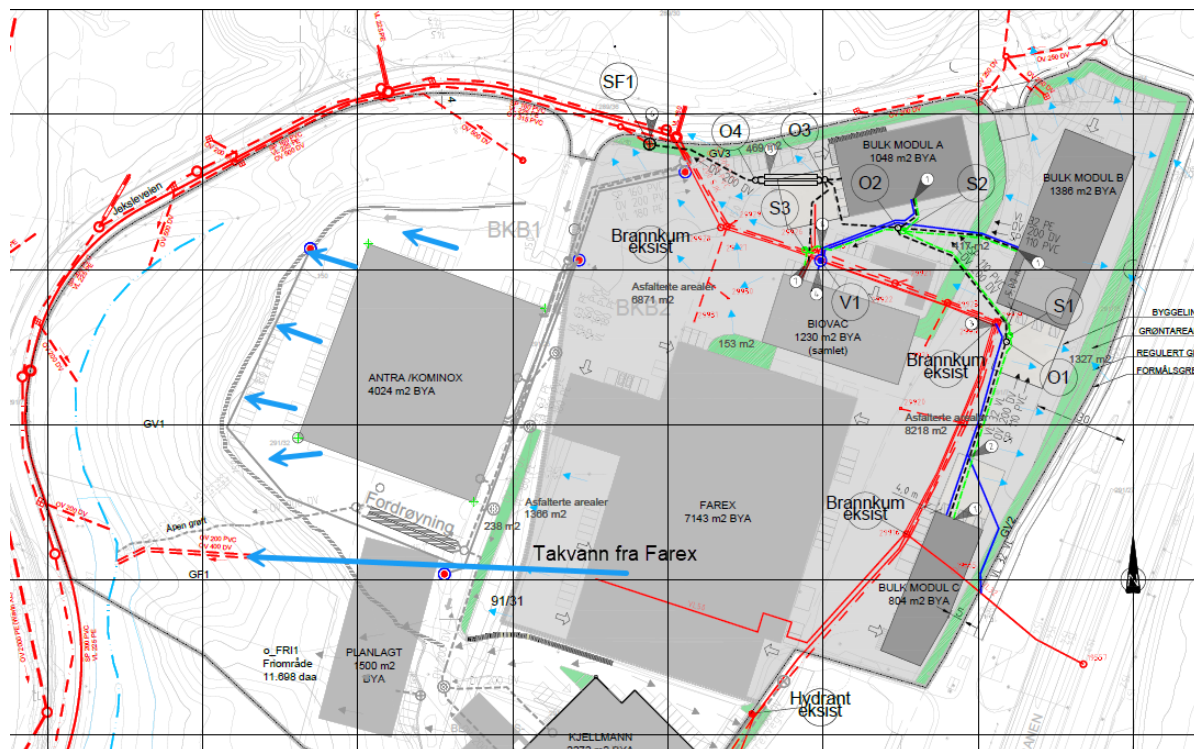
Maksimal avrenning for dagens situasjon er beregnet på bakgrunn av det totale arealet på 30354 m² (BKB2, GV2-3), takarealer på eksisterende bygg innenfor det markerte området er også inkludert i beregningen. Midlere avrenningskoeffisient = 0,8 og nedbørsstatistikk fra SN 18701 Oslo-Blindern.

Beregning av overvannsmengder før bygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$			
	A4 (asfalterte plasser)		$\Sigma Q(l/s)$
Konsentrasjonstid (tk)	10		
Areal (A)	3,03		
Avrenningsk. (Φ)	0,8		
Nedbørsintensitet (I/s ha)	249,7		
Klimafaktor (C)	1		
Overvannsmengde (Q)	605		605

Tabell 4: Beregnet maksimal avrenning fra tiltaksområdet ved en 20-års nedbørshendelse med klimafaktor Kf= 1,0

4.5 Beskrivelse av fremtidig situasjon (BKB2)

4.5.1 Beregnet avrenning for fremtidig situasjon for tiltaksområdet



Figur 8: Figuren over viser arealene som er vist i beregningen under og avrenningsmønster for fremtidig situasjon.

Beregning av overvannsmengder etter utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$								
	A (nytt bygg)	B (nytt bygg)	C (nytt bygg)	Biovac	Farex	Asfalterte og øvrige arealer	Grøntarealer	$\Sigma Q(l/s)$
Konsentrasjonstid (tk)	10 min	10 min	10 min	10 min	10 min	10 min	10 min	
Areal (A)	0,10	0,14	0,080	0,12	0,7	1,6	0,24	3,0290
Avrenningsk. (Φ)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,3	
Nedbørsintensitet (I)	249,7	249,7	249,7	249,7	249,7	249,7	212,4	
Klimafaktor (C)	1,5	1,5	1,5	1	1	1,5	1,5	
Overvannsmengde (Q)	35	47	27	28	161	488	23	808

Tabell 5: Ved regnvarighet på 10 min. vil avrenning uten fordrøyning være 808 l/s. Denne mengden er for arealet innenfor planområdet, inkludert takarealer på eksisterende bygg.

Type areal for fremtidig situasjon vil være tilnærmet dagens, området består hovedsakelig av tette flater. Det er klimatillegget på 50 % som gjør at avrenning i fremtidig situasjon økes. Avrenningen vil øke med 203 l/s.

4.6 Overvannshåndtering

Asfalterte arealer utgjør et totalt areal på 1,6 hektar. Overvann fra asfalterte arealer deles opp, slik at ca. 5700 m² sendes direkte til dagens sluksystem. Avrenning fra resterende asfalterte arealer på ca. 10560 m², sendes først til grøntarealer og deretter til eksisterende sluksystem. Overvann fra takarealene til 3 nybygg og det eksisterende Biovac-bygget føres til nytt fordrøyningsmagasin. Overvann fra takarealene til eksisterende Farex-bygget-bygget føres til grøft langs Jeksleveien.

Det er lagt til grunn at det skal være grøfter rundt hele plassen som skal ta unna overvann fra deler av de asfalterte arealene. Dette er lik dagens system. Overvann som havner i de avskjærende grøftene internt på området, skal kunne trekke raskt ned i grunnen. Grøftene som forbedres og

oppgraderes rundt hele området skal ha nok kapasitet til å kunne håndtere vannet fra de asfalterte arealene, samt fungere som flomvei for avrenning som kommer inn på tiltaksområdet.

4.6.1 Trinn 1- Fange opp og infiltrer, 2 års regn

Overvann fra mindre nedbørshendelser fra de asfalterte områdene håndteres mest mulig åpent, ved bruk av grønne flater og avskjærende åpne grøfter som finnes rundt planområdet. Disse grøftene blir kun for avrenning fra de asfalterte arealene. Mindre regn vil ofte være en vannmengde som fanger opp 95% av årsnedbøren. Ved håndtering av 95 % av årsnedbøren vil et slikt tiltak håndtere 3,7 mm på 30 minutter eller 5,5 mm på en time eller 9,4 mm på tre timer og så videre.

		Regnvarighet i minutter												
		1	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Prosent håndtert	50	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	1,0	1,1	1,5	2,4	3,5	4,6
	65	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	1,6	1,8	2,5	3,9	5,5	7,2
	80	0,1	0,5	0,7	0,9	1,3	1,6	2,0	2,8	3,1	4,1	6,4	8,9	11,5
	90	0,2	1,1	1,3	1,7	2,3	2,9	3,4	4,6	5,1	6,5	9,6	13,4	16,8
	95	0,3	2,0	2,4	3,0	3,7	4,6	5,5	6,8	7,7	9,4	13,1	18,1	22,0
	99	0,7	5,2	6,7	8,2	9,8	12,0	16,1	17,5	20,0	21,4	25,0	30,0	33,4

Tabell 6: Sammenhengen mellom regnvarighet (min) og nedbørmengder (mm) nødvendig å håndtere for å fange opp andeler av årsnedbøren mellom 50 og 99%. Kilde: Retningslinjer for overvannshåndtering for kommunene Lørenskog, Rælingen og Skedsmo

De avskjærende grøftene rundt hele plassen utformes slik at de har stor nok kapasitet til å ta hånd om store nedbørmengder. Grøftene kan brukes til både infiltrasjon og fordrøyning.

Vedlegg 1 viser beregninger for hvor mye vann som må infiltreres på tomten, ved infiltrasjon av 2-års regn. For denne beregningen er det kun tatt med arealet fra **asfalterte** plasser som har fall mot grøntarealer. Det asfalterte arealet utgjør til ca. **10560 m²**, her velges det en avrenningskoeffisient på 0,80.

Areal på grøntområdene/grøftene er foreløpig estimert til å være på ca. 1600 m². Hele området består av mye fyllmasser, det antas at grøftene har god infiltrasjonsevne.

For å finne nødvendig infiltrasjonsareal benyttes jordmassens hydrauliske kapasitet K i m/d

(meter per døgn) og formelen $Q = K * M * L * I$ der,

Q = Total vannmengde til infiltrasjon i m³/døgn

K = Jordmassens hydrauliske kapasitet i m/døgn, her forutsatt 4 m/døgn

M = Tilgjengelige infiltrerbare masser (høyden), velger her 1,0 m

L = Lengden på utstrømningsområdet i m (denne kan multipliseres med 1 m for å finne arealet)

I = Helningen på terrengområdet vil variere

Tilgjengelig infiltrasjonsareal av prosjekterte grøntarealer på tomten er foreløpig ca.

1600 m². Antatt gjennomsnittlig høyde over grunnvannstand tilgjengelig for infiltrasjon 1 m. Antatt gjennomsnittlig helning på terreng 3 %.

$$Q=K*M*L*I \rightarrow 4 \times 1 \times 1600 \times 0,03 = \underline{192 \text{ m}^3}$$

Dersom vi ser på 95% av årsnedbøren og en varighet på 3 timer tilsvarer det en nedbørmengde på 9,4 mm, som gir et nødvendig volum på ca. **99 m³** ((9,4 mm/1000) x 10560 m²).

Beregnet infiltrasjonsvolum for 2 års regn med en varighet på 10 minutters er **106 m³**. Her kan det konkluderes med at beregnet infiltrasjonsvolum er større enn volumet til 95% av årsnedbøren. Ut ifra beregningen over, har de interne grøftene kapasitet til å kunne infiltrere **192 m³** med vann.

Dermed er trinn 1 ivaretatt.

4.6.2 Trinn 2 – Forsinkelse/fordrøyning, 20 års regn

Løsningen baserer seg på forsinkelse/fordrøyning i forkant av kontrollert videreført vannmengde til eksisterende avskjærende grøfter/bekkeløp som finnes vest for planområdet.

Fordrøyning takvann

Nye bygg kommer mest sannsynlig til å ha innvendig taknedløp og kan dermed føres direkte til **nytt lukket fordrøyning**.

Det er teknisk mulig å koble takvannet for det eksisterende Biovac-bygget på det nye fordrøyningsmagasinet. Fordrøyningsmagasinet skal kunne fordrøye **86 m³** med vann, se vedlegg 2. Dette gjelder for takvann fra nye bygg og det eksisterende Biovac-bygget. For kun nye bygg er det behov å fordrøye **63 m³**, for Biovac-bygget er det nødvendig å fordrøye 24 m³.

Utløpskummen som plasseres etter magasinet, kommer til å ha en mengderegulator som regulerer maks videreført vannmengde. **Maks videreført vannmengde i henhold til kravet på 1,5 l/s per dekar, blir på 6,7 l/s.**

For dette prosjektet vil det også bli vurdert mulighet for blått tak. Forutsetningene for å få et fungerende blått tak er til stede, og tiltakshaver vil vurdere denne løsningen i detaljfasen. Figur 9 viser det volumet som kan fordrøyes på taket dersom det velges blått tak. Med de samme forutsetningene som beregningen over, kan det fordrøyes store mengder med vann på taket.

Prosjektinformasjon

Prosjekt navn: Bulk - Farex - Lindeberg
Kunde: Multiconsult
Status: Foreløpig
Dato / Prosjekt Nr.: 19.01.23 / 038-0123
Prosjekt adresse: Lindeberg

Funksjonskrav & Nedbør data

Totalt prosjekt takareal: 3249 m²
Klimafaktor for fremtidig nedbør: 1.50
Værstasjon: Oslo - Blindern Plu (18701)
Maks. spesifikt påslipp tillatt: Ikke spesifisert
Gjentaksintervall: 20 år

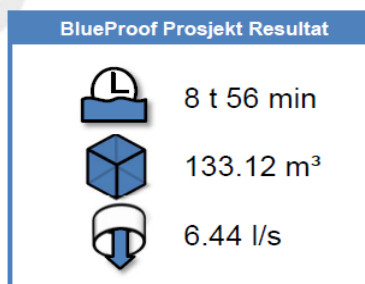
Prosjekt Resultat

Maks. beregnet påslipp: 6.44 l/s
Reduksjon i spissvannføring: 85%
Maks. beregnet volum vann: 133.12 m³

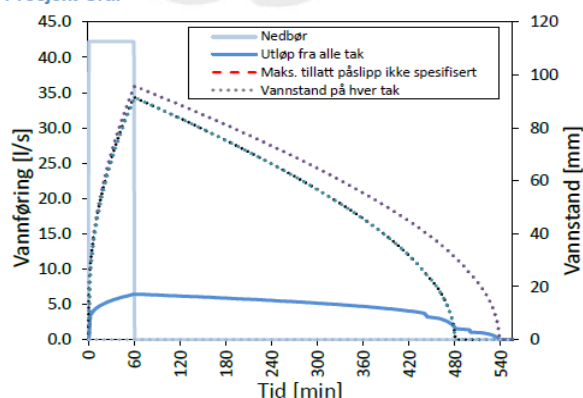
Maks. volum vann før overløp: 153.96 m³
Varighet med vannstand: 8 t 56 min
Nedbørintensitet: 144.45 l/(s ha)

Prosjekt Beregninger

Regnvarighet [min]	Nedbør-intensitet [l/(s ha)]	Nedbør på takene [l/s]	BlueProof påslipp [l/s]	Volum av vann på alle tak [m ³]
10	374.55	109.52	5.47	63.21
15	318.60	93.16	5.75	79.78
20	279.75	81.80	5.94	92.49
30	222.75	65.13	6.15	108.35
45	177.90	52.02	6.37	126.50
60	144.45	42.24	6.44	133.12
90	95.25	27.85	6.32	122.35
120	75.60	22.11	6.31	121.63
180	55.95	16.36	6.30	120.19
360	31.95	9.34	5.94	92.95



Prosjekt Graf



Individuelle Takresultater

Tak ID / navn	Vannstand ved sluk [mm]	Beregnet vannvolum [m ³]
Bygg A	91.6	41.5
Bygg B	95.8	60.6
Bygg C	91.5	31.0

Figur 9: Beregning av fordrøyningsvolum på taket dersom det velges blått tak, for alle nye bygg.

Beregning for blått tak viser at det i verste fall vil samle seg 133,12 m³ vann på alle tak. Hvis det skulle regne mer enn værdataen med klimafaktor tilsier vil det samles 153,96 m³ før det går i nødoverløp. Taket er beregnet med 1:60 fall og vannstanden vil være ca. 9,0 cm ved slukene.

Fordrøyning asfalterte arealer

Avrenning fra asfalterte arealer deles opp i to systemer. Avrenning som føres direkte til eksisterende sluk i dag og avrenning fra asfalterte arealer som ledes til grøntarealer.

Avrenning fra asfalterte arealer som har fall mot grøntarealer, føres først til infiltrasjon og fordrøyning. Det som ikke blir infiltrert og fordrøyd ledes videre til eksisterende slukssystem.

Vedlegg 3 viser det teoretiske volumet som skapes fra alle de asfalterte arealene ved 20 års regn. Nødvendig fordrøyningsvolum er på 273 m³. Av dette volumet vil 98 m³ bli sendt til eksisterende åpen grøft langs Jeksleveien, dette er lik dagens system. Resterende volum på 175 m³ sendes til grøntarealer internt på området.

Beregningen over i kap. 4.6.1 viser at grøftene har en teoretisk infiltrasjonskapasitet på 192 m³, denne kan også inkluderes i dette trinnet.

Grøftene har dermed kapasitet til å håndtere også avrenning fra trinn 2.

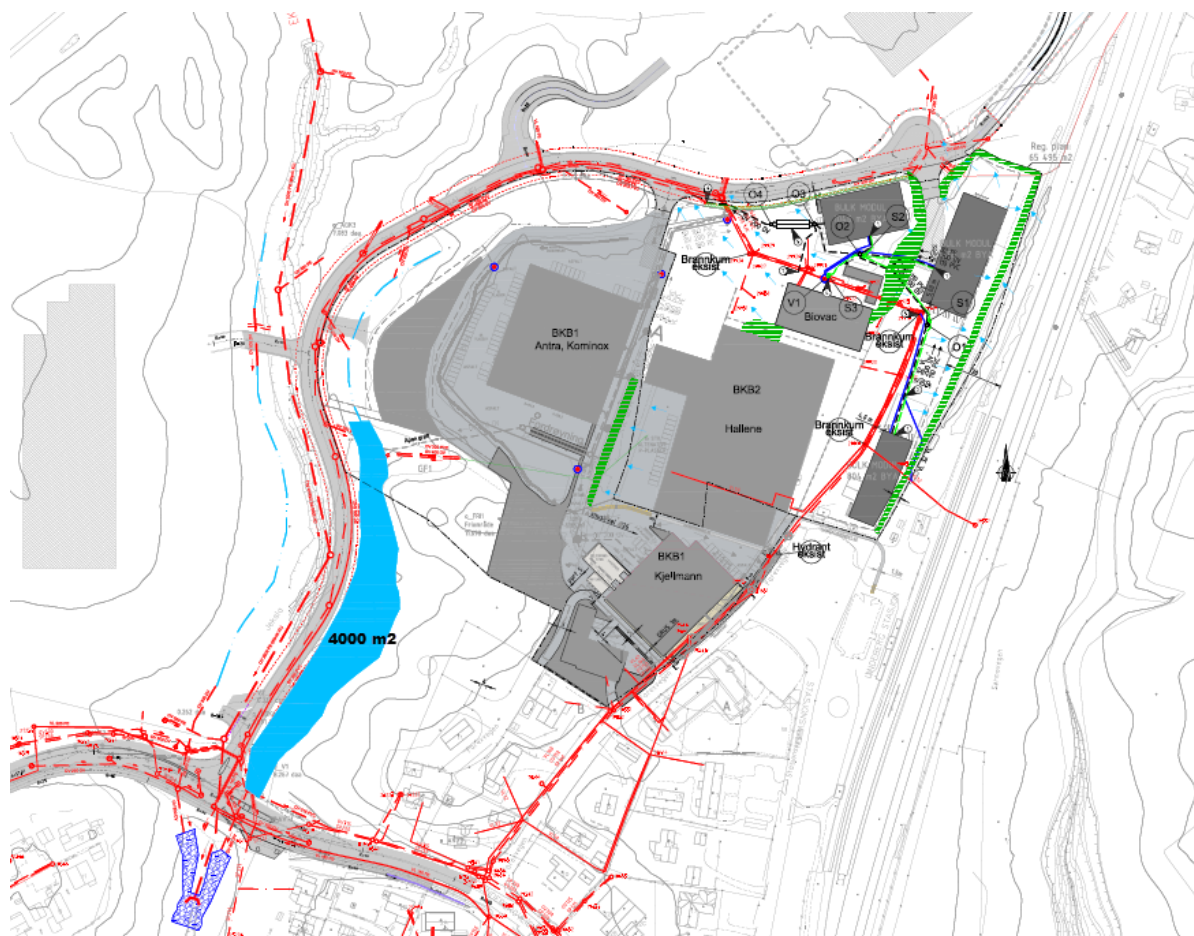
Takvann fra Farex-bygget

Vedlegg 4 viser beregning for takvann fra Farex-bygget, dette arealet gir et fordrøyningsvolum på 90 m³, her regner vi ikke noe klimatillegg siden det er en eksisterende situasjon. Dette vannet føres direkte til grøfta ved Jeksleveien via en Ø200 og Ø400 overvannsledninger, her vil vannet infiltreres og fordrøyes.

Grøft ved Jeksleveien er dimensjonert for å ta hånd om overvann fra BKB1/BKB2. Etter at denne grøfta har blitt etablert har det blitt bygd flere nye bygg. Takvann fra alle nye bygg er sendt og vil bli sendt til et fordrøyningsystem, dette medfører at det er mye mindre mengder med vann som føres direkte til denne grøfta enn opprinnelig situasjon.

Infiltrasjonskapasitet grøft langs Jeksleveien

Kapasiteten til denne grøfta er ganske stor, og overvann fra Farex-bygget infiltreres fort til grunnen. I en normal avrenningssituasjon vil det ikke være noe vann som sendes videre i systemet. Alt blir infiltrert i nærheten av utløpet.



Figur 10: Dagens grøft ved Jeksleveien, området i blått viser avrenningsområdet for blant annet takvann fra Farex-bygget.

For å finne nødvendig infiltrasjonsareal benyttes jordmassens hydrauliske kapasitet K i m/d

(meter per døgn) og formelen $Q = K * M * L * I$ der,

Q = Total vannmengde til infiltrasjon i $m^3/døgn$

K = Jordmassens hydrauliske kapasitet i m/døgn, her forutsatt 4 m/døgn

M = Tilgjengelige infiltrerbare masser (høyden), velger her 1,0 m

L = Lengden på utstrømningsområdet i m (denne kan multipliseres med 1 m for å finne arealet)

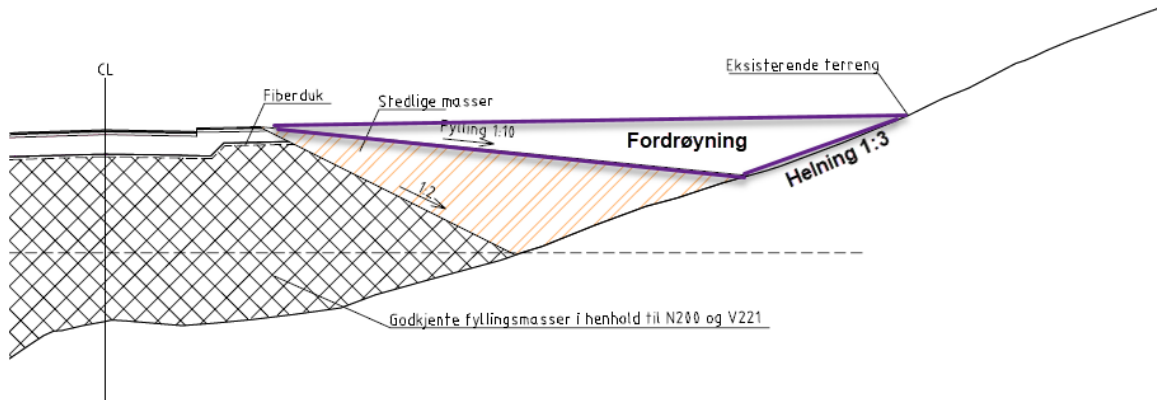
I = Helningen på terrengområdet vil variere

Tilgjengelig infiltrasjonsareal grøft ved Jeksleveien er estimert til å være ca. $4000 m^2$, dette arealet er kun arealet etter utløpet fra Farex-bygget. Antatt gjennomsnittlig høyde over grunnvannstand tilgjengelig for infiltrasjon 1 m. Antatt gjennomsnittlig helning på terreng 3 %.

$$Q=K*M*L*I \rightarrow 4 \times 1 \times 4000 \times 0,03 = \underline{480 m^3}$$

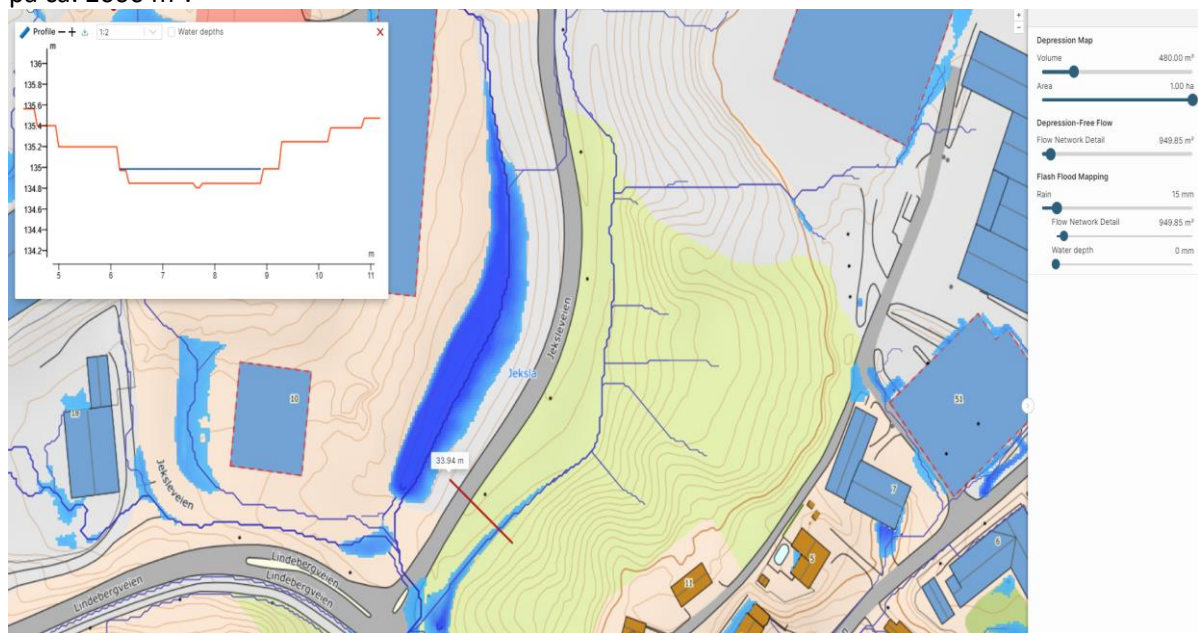
Fordrøyningskapasitet grøft langs Jeksleveien

Grøft langs Jeksleveien har også en stor fordrøyningskapasitet, etter at maks infiltrasjonskapasitet er nådd.



Figur 11: Figuren over viser maks fordrøyningskapasitet ved grøfta langs Jeksleveien. Figuren er hentet fra som utført tegning, fra forrige prosjekt ifbm. bygging av Jeksleveien.

Ut ifra dette tverrsnittet har grøft langs Jeksleveien kapasitet til å fordrøye store mengder med vann. Tverrsnittet vist i figur 11 (lilla omriss) har et areal på ca. 14 m², med en lengde på ca. 190 m (fra utløpet fra BKB1 og BKB2 til stikkrenne under Lindebergveien) skaper det et fordrøyningsvolum på ca. 2660 m³.



Figur 12: Figuren over viser maksimal kapasitet til grøfta ved Jeksleveien.

Fra Farex-bygget kommer det et volum på 90 m³, dette ut ifra et gjentaksintervall på 20 år. Med en teoretisk infiltrasjonskapasitet på ca. 480 m³, vil takvannet fra Farex-bygget og det som renner videre fra både BKB1 og BKB2 ikke skape noe oppstuvning i systemet.

I tillegg til takvann fra Farex-bygget kommer også overløpene fra fordrøyningsmagasinene til grøfta langs Jeksleveien. Videreført vannmengde fra magasinet for Antra/Kominox og Kjellmann, samt fordrøyningsmagasin fra BKB2 utgjør iht. kommunens krav en mengde på total 37,3 l/s.

Overløpet fra Antra/Kjellman føres ikke direkte til denne grøfta, den er ført til skråningen, dette medfører at mesteparten av vannet infiltreres i grunnen før den når fram til grøfta langs Jeksleveien.

Overløpet fra magasinet til BKB2 området er planlagt ført til eksisterende overvannssystem, som har utløpet i en Ø500 ledning. Denne ledningen er lagt i starten av grøfta langs Jeksleveien og har dermed god avstand til stikkrennen under Lindebergveien. Siden Ø500 ledningen har en viss avstand til eksisterende stikkrenne, vil overvannet også fra dette punktet hovedsakelig infiltreres i grunnen.

Grøft langs Jeksleveien har mye grønn vegetasjon, dette er også positive momenter med tanke på vannhåndtering i denne grøfta.



Figur 13: Street view hentet fra Google maps, viser at det er mye grønn vegetasjon i den åpne grøfta langs Jeksleveien.

Figur 14 viser mulig tiltak som kan utføres i dagens grøft ved Jeksleveien, dette for å dempe farten på vannet og for å få til enda mer fordrøyning i grøfta.



Figur 14: Eksempler på terskler av betong (til venstre) og jordmasser (til høyre)

4.6.3 Trinn 3 - Sikre trygge flomveier – 200 års regn

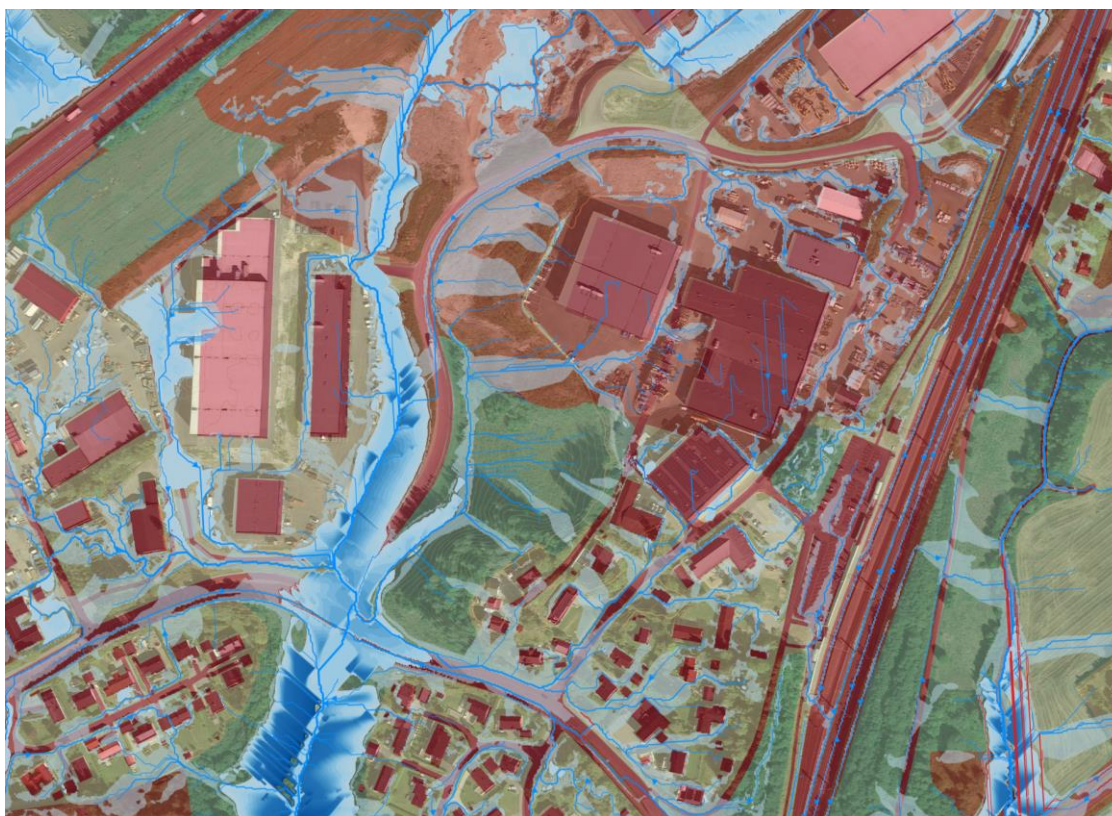
For flomhendelser større enn den dimensjonerende vannføring skal flomvannet ledes ut av planområdet via trygge flomveier uten å føre til skader på nærliggende bygg.

Beregningen i vedlegg 5 viser 200 års flom med klimafaktor på 1,5 som gir et maks fordrøyningsvolum på 555 m³, dette med en varighet på 10 minutter. Vi regner fortsatt med at overløpet for hele området føres videre i den åpne grøfta langs Jeksleveien.

På figur 15 ser man hvor hoved flomveien vil gå for den nye situasjonen. Denne flomveien er lik dagens flomvei og vil dermed ikke endres for ny situasjon.

Flomvann vil ledes til den åpne grøften som har sitt utløp i eksisterende avskjærende grøft. Når åpen grøft har nådd sin maksimale kapasitet vil vannet følge fallet på terrenget og renne videre til naturlig avrenning.

Figur 15 viser at de store mengdene med vann kommer fra vestsiden av Jeksleveien og ikke fra området BKB1 og BKB2.



Figur 15. Kartet viser avrenningsmønster og hoved flomvei for arealene innenfor og utenfor planområdet.

5 VEDLEGG

Situasjonsplan VA og vedlegg

Vedlegg 1: Infiltrasjon trinn 1, asfalterte arealer

Vedlegg 2: Fordrøyningsmagasin 20 års regn

Vedlegg 3: Fordrøyning asfalterte arealer

Vedlegg 4: Fordrøyning Farex-bygget

Vedlegg 5: Flomvann, 200 år regn

PROSJEKT: **Omregulering Farex**

BEREGNINGSARK:

Oppdragsgiver: Bulk Eiendom Farex AS
 Fag: RIVA
 Prosjekt nummer: 10244683
 Dokument nr: 1
 Revisjon: 0

FORDRØYNING AV VANN FRA TETTE FLATER

UTFØRT AV: BF	SJEKK: DGB	GODKJENT: DGB	Side:
DATO: 05.06.24	DATO: 05.06.24	DATO: 05.06.24	

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:

Totalt areal tette flater (eks. tak flater, asfalterte arealer, etc.)	<input type="text" value="1,06"/>	ha
Avrenningskoeffisient	<input type="text" value="0,8"/>	
Redusert areal	<input type="text" value="0,8"/>	ha
Maksimal videreført vannmengde	<input type="text" value="0"/>	l/s
Klimafaktor	<input type="text" value="1,5"/>	
Gjennomsnittlig videreført vannmengde	<input type="text" value="100 %"/>	
Nedbørsdata hentet fra E-klima:	St nr: 18701	Navn: Oslo-Blindern
Dimensjonerende gjentakintervall:	<input type="text" value="2"/>	år

BEREGNINGER:

Varighet	Intensitet	Vannføring	Regnvolum	Videreført volum	Nødvendig magasin	Kommentar:
min	l/s*ha	l/s	m ³	m ³	m ³	
1	439,5	371	22	0	22	
2	371,1	314	38	0	38	
3	336,0	284	51	0	51	
5	281,7	238	71	0	71	
10	210,0	177	106	0	106	
15	171,3	145	130	0	130	
20	147,6	125	150	0	150	
30	117,0	99	178	0	178	
120	0,0	0	0	0	0	
180	32,4	27	296	0	296	
360	18,8	16	342	0	342	

Nødvendig volum for fordrøyning ved års gjentakintervall: m³

EKSEMPLER PÅ ANLEGG I FORHOLD TIL DIMENSJONERENDE MENGDER:

Rør magasin	"hulrom" 100 %	Volum <input type="text" value="106"/>	Dim 1600 mm	Antall meter rør: <input type="text" value="53"/> m
Kassetter	96 %	<input type="text" value="110,88"/>	0,432 m ³ /stk	Antall kassetter: <input type="text" value="256,67"/> stk
Steinfylling	30 %	<input type="text" value="354,82"/>		Nødvendig volum steinfylling: <input type="text" value="354,82"/> m ³

KOMMENTAR:

NB! All bruk av regnearket er på eget ansvar. Arket er utarbeidet som hjelpemiddel for gjennomføring av beregninger.
 Arket er utviklet og kontrollert i forhold til formelverk. Ønske eller behov for endringer meldes til nettverksleder.

BEREGNINGSARK:	Versjon	Utarb. 29.06.12 HM	Kontrollert: HAF	Godkjent: ERG
Fordrøyning av vann	4	Revidert 14.02.17 FHE	07.05.2015	14.02.2017

PROSJEKT: **Omregulering Farex**

BEREGNINGSAK:

Oppdragsgiver: Bulk Eiendom Farex AS
 Fag: RIVA
 Prosjekt nummer: 10244683
 Dokument nr: 2
 Revisjon: 0

FORDRØYNING AV VANN FRA TETTE FLATER

UTFØRT AV: BF	SJEKK: DGB	GODKJENT: DGB	Side:
DATO: 05.06.24	DATO: 05.06.24	DATO: 05.06.24	

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:

Totalt areal tette flater (kun takarealer)	0,45	ha
Avrenningskoeffisient	0,9	
Redusert areal	0,4	ha
Maksimal videreført vannmengde	6,7	l/s
Klimafaktor	1,5	
Gjennomsnittlig videreført vannmengde	100 %	
Nedbørsdata hentet fra E-klima:	St nr: 18701	Navn: Oslo-Blindern
Dimensjonerende gjentakintervall:	20	år

BEREGNINGER:

Varighet	Intensitet	Vannføring	Regnvolum	Videreført volum	Nødvendig magasin	Kommentar:
min	l/s*ha	l/s	m ³	m ³	m ³	
1	714,0	287	17	0	17	
2	624,6	251	30	1	29	
3	572,6	230	41	1	40	
5	499,4	201	60	2	58	
10	374,6	151	90	4	86	
15	318,6	128	115	6	109	
20	279,8	112	135	8	127	
30	222,8	90	161	12	149	
120	75,6	30	219	48	171	
180	56,0	22	243	72	171	
360	32,0	13	277	145	133	

Nødvendig volum for fordrøyning ved **20** års gjentakintervall: **86** m³

EKSEMPLER PÅ ANLEGG I FORHOLD TIL DIMENSJONERENDE MENGDER:

Rør magasin	"hulrom" 100 %	Volum 86	Dim 1600 mm	Antall meter rør: 43 m
Kassetter	96 %	89,904	0,432 m ³ /stk	Antall kassetter: 208,11 stk
Steinfylling	30 %	287,69		Nødvendig volum steinfylling: 287,69 m ³

KOMMENTAR:

NB! All bruk av regnearket er på eget ansvar. Arket er utarbeidet som hjelpemiddel for gjennomføring av beregninger.
 Arket er utviklet og kontrollert i forhold til formelverk. Ønske eller behov for endringer meldes til nettverksleder.

BEREGNINGSAK:	Versjon	Utarb. 29.06.12 HM	Kontrollert: HAF	Godkjent: ERG
Fordrøyning av vann	4	Revidert 14.02.17 FHE	07.05.2015	14.02.2017

PROSJEKT: **Omregulering Farex**

BEREGNINGSSARK:

Oppdragsgiver: Bulk Eiendom Farex AS

Fag: RIVA

Prosjekt nummer: 10244683

Dokument nr: 3

Revisjon: 0

FORDRØYNING AV VANN FRA TETTE FLATER

UTFØRT AV: BF	SJEKK: DGB	GODKJENT: DGB	Side:
DATO: 05.06.24	DATO: 05.06.24	DATO: 05.06.24	

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:

Totalt areal tette flater (eksisterende takarealer)	1,60	ha
Avrenningskoeffisient	0,8	
Redusert areal	1,3	ha
Maksimal videreført vannmengde	24	l/s
Klimafaktor	1,5	
Gjennomsnittlig videreført vannmengde	100 %	
Nedbørsdata hentet fra E-klima:	St nr: 18701	Navn: Oslo-Blindern
Dimensjonerende gjentakintervall:	20	år

BEREGNINGER:

Varighet min	Intensitet l/s*ha	Vannføring l/s	Regnvolum m ³	Videreført volum m ³	Nødvendig magasin m ³	Kommentar:
1	714,0	914	55	1	53	
2	624,6	799	96	3	93	
3	572,6	733	132	4	128	
5	499,4	639	192	7	185	
10	374,6	479	288	14	273	
15	318,6	408	367	22	345	
20	279,8	358	430	29	401	
30	222,8	285	513	43	470	
120	75,6	97	697	173	524	
180	56,0	72	773	259	514	
360	32,0	41	883	518	365	

Nødvendig volum for fordrøyning ved **20** års gjentakintervall: **273** m³

EKSEMPLER PÅ ANLEGG I FORHOLD TIL DIMENSJONERENDE MENGDER:

Rør magasin	"hulrom" 100 %	Volum 273	Dim 600 mm	Antall meter rør:	966 m
Kassetter	96 %	284,64	0,432 m ³ /stk	Antall kassetter:	658,89 stk
Steinfylling	30 %	910,85		Nødvendig volum steinfylling:	910,85 m ³

KOMMENTAR:

NB! All bruk av regnearket er på eget ansvar. Arket er utarbeidet som hjelpemiddel for gjennomføring av beregninger.
Arket er utviklet og kontrollert i forhold til formelverk. Ønske eller behov for endringer meldes til nettverksleder.

BEREGNINGSSARK:	Versjon	Utarb. 29.06.12 HM	Kontrollert: HAF	Godkjent: ERG
Fordrøyning av vann	4	Revidert 14.02.17 FHE	07.05.2015	14.02.2017

PROSJEKT: **Omregulering Farex**

BEREGNINGSSARK:

Oppdragsgiver: Bulk Eiendom Farex AS
 Fag: RIVA
 Prosjekt nummer: 10244683
 Dokument nr: 4
 Revisjon: 0

FORDRØYNING AV VANN FRA TETTE FLATER

UTFØRT AV: BF	SJEKK: DGB	GODKJENT: DGB	Side:
DATO: 05.06.24	DATO: 05.06.24	DATO: 05.06.24	

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:

Totalt areal tette flater (eksisterende takarealer)	0,71 ha
Avrenningskoeffisient	0,9
Redusert areal	0,6 ha
Maksimal videreført vannmengde	10,7 l/s
Klimafaktor	1
Gjennomsnittlig videreført vannmengde	100 %
Nedbørsdata hentet fra E-klima: St nr: 18701 Navn: Oslo-Blindern	
Dimensjonerende gjentakintervall:	20 år

BEREGNINGER:

Varighet min	Intensitet l/s*ha	Vannføring l/s	Regnvolum m ³	Videreført volum m ³	Nødvendig magasin m ³	Kommentar:
1	476,0	306	18	1	18	
2	416,4	268	32	1	31	
3	381,7	245	44	2	42	
5	332,9	214	64	3	61	
10	249,7	161	96	6	90	
15	212,4	137	123	10	113	
20	186,5	120	144	13	131	
30	148,5	95	172	19	153	
120	50,4	32	233	77	156	
180	37,3	24	259	116	143	
360	21,3	14	296	231	65	

Nødvendig volum for fordrøyning ved **20** års gjentakintervall: **90** m³

EKSEMPLER PÅ ANLEGG I FORHOLD TIL DIMENSJONERENDE MENGDER:

Rør magasin	"hulrom" 100 %	Volum 90	Dim 600 mm	Antall meter rør: 318 m
Kassetter	96 %	93,64	0,432 m ³ /stk	Antall kassetter: 216,76 stk
Steinfylling	30 %	299,65		Nødvendig volum steinfylling: 299,65 m ³

KOMMENTAR:

NB! All bruk av regnearket er på eget ansvar. Arket er utarbeidet som hjelpemiddel for gjennomføring av beregninger.
 Arket er utviklet og kontrollert i forhold til formelverk. Ønske eller behov for endringer meldes til nettverksleder.

BEREGNINGSSARK: Fordrøyning av vann	Versjon 4	Utarb. 29.06.12 HM Revidert 14.02.17 FHE	Kontrollert: HAF 07.05.2015	Godkjent: ERG 14.02.2017
-------------------------------------	-----------	---	--------------------------------	-----------------------------

FORDRØYNING AV VANN FRA TETTE FLATER

UTFØRT AV: BF	SJEKK: DGB	GODKJENT: DGB	Side:
DATO: 05.06.24	DATO: 05.06.24	DATO: 05.06.24	

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:

Totalt areal tette flater (asfalterte arealer og Hallene.)	2,30	ha
Avrenningskoeffisient	0,8	
Redusert areal	1,8	ha
Maksimal videreført vannmengde	34,7	l/s
Klimafaktor	1,5	
Gjennomsnittlig videreført vannmengde	100 %	
Nedbørsdata hentet fra E-klima:	St nr: 18701	Navn: Oslo-Blindern
Dimensjonerende gjentakintervall:	200	år

BEREGNINGER:

Varighet min	Intensitet l/s*ha	Vannføring l/s	Regnvolum m ³	Videreført volum m ³	Nødvendig magasin m ³	Kommentar:
1	959,4	1765	106	2	104	
2	851,3	1566	188	4	184	
3	784,1	1443	260	6	253	
5	693,8	1277	383	10	373	
10	521,9	960	576	21	555	
15	450,3	829	746	31	714	
20	398,0	732	879	42	837	
30	317,3	584	1 051	62	988	
120	105,5	194	1 397	250	1 147	
180	77,1	142	1 532	375	1 157	
360	43,8	81	1 741	750	991	

Nødvendig volum for fordrøyning ved **200** års gjentakintervall: **555** m³

EKSEMPLER PÅ ANLEGG I FORHOLD TIL DIMENSJONERENDE MENGDER:

Rør magasin	"hulrom" 100 %	Volum 555	Dim 1600 mm	Antall meter rør: 276 m
Kassetter	96 %	578,44	0,432 m ³ /stk	Antall kassetter: 1339 stk
Steinfylling	30 %	1851		Nødvendig volum steinfylling: 1851 m ³

KOMMENTAR:

NB! All bruk av regnearket er på eget ansvar. Arket er utarbeidet som hjelpemiddel for gjennomføring av beregninger.
 Arket er utviklet og kontrollert i forhold til formelverk. Ønske eller behov for endringer meldes til nettverksleder.

BEREGNINGSAK:	Versjon	Utarb. 29.06.12 HM	Kontrollert: HAF	Godkjent: ERG
Fordrøyning av vann	4	Revidert 14.02.17 FHE	07.05.2015	14.02.2017