

**IOppdragsnavn:** Lysås Vest 2  
**Oppdragsnummer:** 631878-01  
**Utarbeidet av:** Ina Storteig  
**Dato:** 11.02.2022  
**Tilgjengelighet:** Åpen

## NOTAT Overvann

<b>1. INNLEDNING .....</b>	<b>3</b>
<b>2. FUNKSJONSKRAV .....</b>	<b>3</b>
2.1. Byggeteknisk forskrift (TEK17) .....	3
2.2. Oppstartsmøte med Lørenskog kommune .....	4
2.3. Retningslinjer for overvannshåndtering i kommunene Lørenskog, Rælingen og Skedsmo	4
<b>3. BESKRIVELSE AV DAGENS SITUASJON .....</b>	<b>5</b>
3.1. Generelt .....	5
3.2. Grunnforhold .....	5
3.3. Overvannssystem .....	6
3.4. Overvannshåndtering.....	6
3.4.1. Arealfordeling og areal typer .....	6
3.4.2. Overvannsberegninger for dimensjonerende nedbør .....	7
3.4.3. Overvannsberegninger for 200-årsregn med klimafaktor 1.5.....	7
3.5. Flomveier og resipient .....	7
<b>4. BESKRIVELSE AV FREMTIDIG SITUASJON .....</b>	<b>9</b>
4.1. Generelt .....	9
4.2. Overvannshåndtering.....	11
4.2.1. Arealfordeling og areal typer .....	11
4.2.2. Trinn 1 .....	12
4.2.3. Trinn 2 .....	13
4.2.4. Trinn 3 .....	15
4.3. Vannkvalitet .....	16
<b>5. OPPSUMMERING .....</b>	<b>17</b>
<b>REFERANSER .....</b>	<b>18</b>
<b>VEDLEGG.....</b>	<b>19</b>
<b>A – SJEKKLISTE OVERVANNSHÅNTERING I REGULERINGPLANER.....</b>	<b>20</b>
<b>B – OVERVANNSBEREGNING DAGENS SITUASJON FOR DIMENSJONERENDE NEDBØR .....</b>	<b>23</b>
<b>C – OVERVANNSBEREGNING DAGENS SITUASJON FOR 200-ÅRSREGN MED KLIMAFAKTOR</b>	
<b>24</b>	

**D – OVERVANNSBEREGNING FREMTIDIG SITUASJON FOR DIMENSJONERENDE NEDBØR...25****E – OVERVANNSBEREGNING FREMTIDIG SITUASJON FOR 200-ÅRSREGN MED KLIMAFAKTOR.....26****SAMMENDRAG**

Det utarbeides reguleringsplan for eiendommen gnr./bnr. 103/23 i Lørenskog kommune. Det er gjort rede for avrenning fra den eksisterende situasjonen og for den fremtidige situasjonen i et fremtidig klima. Prinsippene for overvannshåndteringen er basert på tretrinnsstrategien. Den samlede avrenningen fra tomten vil reduseres i en fremtidig situasjon sammenlignet med dagens utnyttelse. Videre vil planområdet legges opp til en flomgrøft i nord for å håndtere overvann fra områder oppstrøms og fra egne tette flater.

Revisjon 11.02.2022, svar på kommentarer fra Kommunalteknikk:

Dreneringslinjene vist i Figur 8 på side 10 viser at det etter foreslått heving av terreng, vil dreneres vann bort fra eiendommen og ut i veiene Lysåsbakken i øst og Lysåsveien i vest. Figur 10 på side 13, viser derimot at ingen avrenning fra eiendommen vil gå østover eller vestover og ut i disse veiene. Vi ønsker å forsikre oss om at ikke terrenghevingen vil føre til en økt avrenning mot veiene som igjen vil øke vannføringen i/langs veiene. Vi ønsker derfor en nærmere forklaring rundt akkurat dette.

Hvis en sammenligner figur 5 og figur 8 ser man det er eksisterende dreneringslinje som krysser Lysåsveien som benyttes for planområdet. Dagens dreneringslinje langs Lysåsbakken og den som krysser Lysåsbakken kobles sammen til denne inne i planområdet per i dag. Terrengendringene som prosjektet skal gjennomføre vil kun endre hvor de to dreneringslinjene knyttes sammen til den som krysser Lysåsveien, som vist på figur 8. Dreneringslinjen over Lysåsveien forblir den samme som i dag. Som beskrevet i planen:

*I Figur 8 ser man at dreneringslinjen som tidligere gikk rett gjennom eiendommen i en fremtidig situasjon vil flyttes noe nordover på planområdet. Nord i tiltaksområdet vil det kunne konstrueres en flomgrøft som kan dimensjoneres for et fremtidig klima og forsinke overvannet før det går videre over nabotomten. I avsnitt 4.2.4 vil dette beskrives mer detaljert.*

Ingen avrenning vil gå østover, avrenningsmønsteret skal følge figur 10. Når vannet når flomgrøften kobler det seg på den eksisterende dreneringslinjen over Lysåsveien, slik som vist i figur 11.

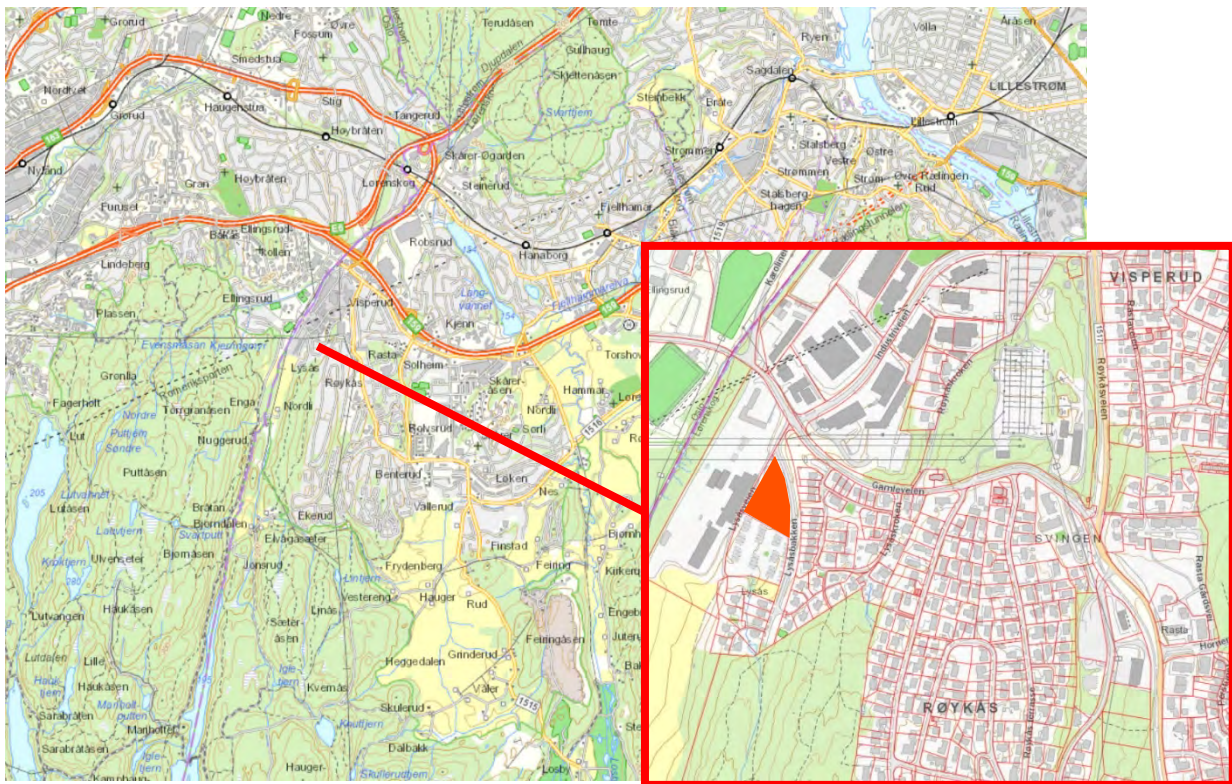
Som vist i planen vil tiltaket føre til en mindre avrenning enn dagens situasjon. Maksimal avrenning for 200-årsregn med klimafaktor 1,5 for ny situasjon er 166 l/s, mens for dagens er det 202 l/s. Det vil derfor ikke bli økt avrenning mot veiene, men derimot noe redusert som følge av tiltaket. Vi får også mer kontroll på oppstrøms dreneringslinje som vil ledes gjennom en flomgrøft dimensjonert for klimaendringer, før den går inn på eksisterende dreneringslinje over Lysåsveien.

På side 15, siste avsnitt, står det at «Videre må det sikres at flomveien kan krysse Lysåsveien i øst på en forsvarlig måte og at flomvannet ikke blir værende på eiendommen. Menes det Lysåsveien i vest? Fint om man kan ta en kontroll på teksten i dette avsnittet.

Ja, det menes Lysåsveien i vest, rettet i tekst.

## 1. INNLEDNING

Det skal utarbeides en reguleringsplan for gnr./bnr. 103/23 i Lørenskog kommune. Området er avgrenset i Figur 1.



Figur 1: Kart over plassering av tomten, med et rødt felt som symboliserer avgrensingen til tomt gnr./bnr. 102/23. Kilde: Asplan Viak kartet (<http://kart2.asplanviak.no/>)

Asplan Viak er engasjert for å vurdere overvannshåndteringen innenfor tiltaksområdet. Notatet vil ta for seg overvannshåndteringen og besvare sjekklisten til Lørenskog kommune.

## 2. FUNKSJONSKRAV

### 2.1. Byggteknisk forskrift (TEK17)

I Byggteknisk forskrift (TEK17) tar følgende paragrafer for seg overvann:

- Overvann og drensvann skal i størst mulig grad infiltreres eller på annen måte håndteres lokalt for å sikre vannbalansen i området og unngå overbelastning på avløpsanleggene (TEK17, §15-8, ledd (1)).
- Bortledning av overvann og drensvann skal skje slik at det ikke oppstår oversvømmelse eller andre ulemper ved dimensjonerende regnintensitet (TEK17, §15-8, ledd (2)).
- Når tilrenningen er større enn det anleggets sluk og overvannledninger er dimensjonert for, eller der ledningssystemet tilstoppes eller ødelegges, må det overskytende vannet ledes bort via planlagte flomveier og med minst mulig skade eller ulempe for miljøet og omgivelsene (TEK17, preakseptert ytelse til §15-8 ledd (2)).
- Lokal overvannshåndtering innebærer å la vannet finne naturlige veier via infiltrasjon til grunnen eller bortledning via åpne vannveier og dammer. Det vil ofte være nødvendig med fordrøyning der det ikke er tilstrekkelig kapasitet i vassdrag eller ledningssystemet (TEK17, veiledning til §15-8 ledd (1)).
- Lokal overvannshåndtering vil bidra til å opprettholde vannets naturlige kretsløp og utnytte naturens selvrensingsevne (TEK17, veiledning til §15-8 ledd (1)).

## 2.2. Oppstartsmøte med Lørenskog kommune

Det ble avholdt et oppstartsmøte med Lørenskog kommune i forbindelse med reguleringsplanen. I møtet kom følgende frem:

### Kommunalteknikk

Overvannshåndtering skal redegjøres for iht. egen sjekklister. Det vises også til vedtatte retningslinjer for overvannshåndtering for kommunene Lørenskog, Rælingen og Skedsmo. Kommunen oversender sjekklister og retningslinjer. Forslagsstiller avtaler møte med kommunalteknisk avdeling for avklaringer rundt deres temaer.

Rammeplan for vei/VA skal følge reguleringsplanen og godkjennes av kommunalteknikk.

Kommunedelplan for differensiert vassdragsforvaltning sier at «*gjenåpning av lukkede bekkeløp skal pålegges i aktuelle reguleringsplaner, der slik åpning er praktisk gjennomførbart*». Det går en bekk i rør over planområdet. Det må derfor redegjøres for åpning og implementering av denne i planen. Hvis det ikke er praktisk gjennomførbart å åpne bekken må det redegjøres for hvorfor man eventuelt ikke får bekken frem.

## 2.3. Retningslinjer for overvannshåndtering i kommunene Lørenskog, Rælingen og Skedsmo

Retningslinjene inneholder videreføring av strategier, mål og planbestemmelser i kommuneplanen i tillegg til andre førende dokumenter.

Tretrinnsstrategien er sentral for å oppnå en god overvannshåndtering. Den skal ligge til grunn for all overvannshåndtering i kommunene som er omfattet av retningslinjene.

Det er utarbeidet en sjekklister for overvannshåndtering i reguleringsplaner som skal besvares. Sjekklister finnes i vedlegg A sammen med kommentarer til hvor man kan finne informasjon om de ulike kravene i notatet.

I retningslinjene er veiledende øvre grense for videreført vannmengde i tettbygde strøk **1,5 l/s pr. dekar av tomteareal**.

Videre anbefales det å benytte tabell 0.3 i Lindholm et al. (2008) som veiledende verdier for gjentakintervall. Boligområder har dimensjonerende oversvømmelseshyppighet med returverdi på 20 år, mens industriområder har dimensjonerende oversvømmelseshyppighet med returverdi på 30 år.

Den rasjonale formel skal kun brukes for arealer mindre enn 30 hektar og med nedbørintensiteter fra IVF-kurven fra Blindern i Oslo og klimafaktor på 1,5.



### 3. BESKRIVELSE AV DAGENS SITUASJON

#### 3.1. Generelt

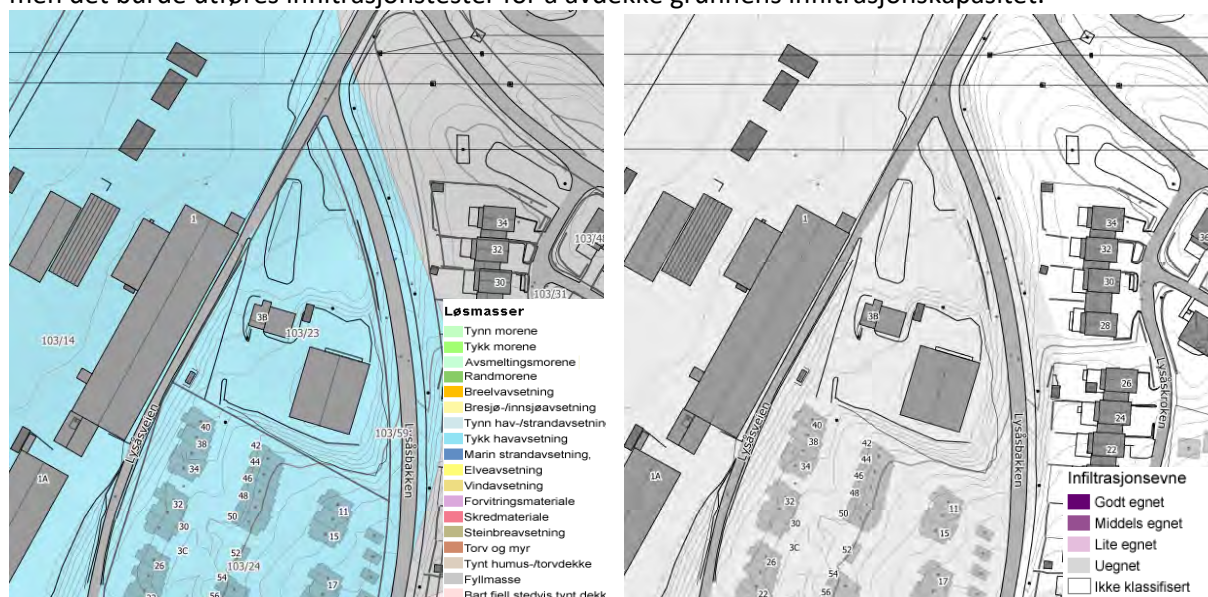
Tiltaksområdet er i dag et industriområde (Figur 2) og har et areal i matrikkelen på 4877 m<sup>2</sup>.



Figur 2: Flyfoto av gnr./bnr. 103/23 med flydato mai 2017. Kilde: <http://kart2.asplanviak.no/>

#### 3.2. Grunnforhold

Løsmassekartene fra NGU, vist i Figur 3, indikerer at tomten består av sammenhengende dekke av hav- og fjordavsetning, ofte med stor mektighet. Det er antydnet at infiltrasjon er uegnet (Figur 3), men det burde utføres infiltrasjonstester for å avdekke grunnens infiltrasjonskapasitet.



Figur 3: Løsmassekart (venstre) og kart over infiltrasjonsevnen basert på løsmassekartet (høyre). Kilde: [http://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/)

Det er ikke funnet funn på forurenset grunn gjennom karttjenesten miljøstatus hos Miljødirektoratet, men siden det i dag er et industriområde vil det være mistanke om forurenset grunn og prøver må tas i neste fase.

### 3.3. Overvannssystem

Eiendommen er i dag tilkoblet det kommunale vann- og spillvannsnett via private ledninger som krysser Gamleveien og videre nordover. Overvann fra tomta er tilknyttet OV400 ledning som krysser tomta med fall vestover. Det er tenkt at overvannsledning OV400 beholdes, men tilstanden må avklares. Dette er nærmere beskrevet i VA-rammeplan.

### 3.4. Overvannshåndtering

Det skal beregnes dimensjonerende avrenning for dagens situasjon. Først er tiltaket delt inn i impermeable og permeable arealer. Videre er beregningene gjort etter retningslinjene beskrevet i 2.3.

#### 3.4.1. Arealfordeling og arealtyper

Det er brukt flyfoto og arealfunksjonen til Kartverket for å estimere mengden impermeable flater innenfor gnr./bnr. 102/23 (Figur 4). De impermeable flatene utgjør omtrent 3816 m<sup>2</sup> av hele tomten på 4877 m<sup>2</sup> (78% impermeabelt).



Figur 4: Flyfoto av gnr./bnr. 102/23. Impermeable flater utgjør omtrent 3816 m<sup>2</sup> av det totale arealet på 4877 m<sup>2</sup>. Kilde: [www.norgeskart.no](http://www.norgeskart.no)

Arealene har blitt tildelt avrenningskoeffisienter fra tabell 4 i *Retningslinjer for overvannshåndtering*. Permeabelt areal har blitt tildelt avrenningskoeffisient 0.4 og de impermeable flatene har fått 0.9 (Tabell 1) som begge ligger i midten av veiledende verdier.

Tabell 1: Arealtype, areal [m<sup>2</sup>] og avrenningskoeffisient for arealer innenfor tiltaksområdet ved dagens situasjon

Arealtype	Areal [m <sup>2</sup> ]	Avrenningskoeffisient
Impermeabelt	3816	0.9
Permeabelt	1061	0.4
<b>Sum</b>	<b>4877</b>	<b>0.79</b>



De permeable flatene er områder på tomten hvor overvann vil kunne infiltrere. Det er mye grus som er omfattet av impermeable flater i Tabell 1 og Figur 4, men da det er mye tungtransport er det rimelig å anta at flatene er sammenpresset og den reelle avrenningskoeffisienten er høy.

### 3.4.2. Overvannsberegninger for dimensjonerende nedbør

I beregningene av maksimal avrenning fra tiltaket ved dagens situasjon er det benyttet en konsentrasjonstid på 10 minutter. Det også benyttet et gjentakintervall tilsvarende oversvømmelseshyppighet for boligområder på 20 år, til tross for at området i dag er et industriområde. Dette for å kunne sammenligne overvannsmengdene fra samme dimensjonerende nedbør. Klimafaktoren som er benyttet er 1.5.

Resultatene fra beregningene finnes i all detalj i vedlegg B. De viser at maksimal avrenning fra dagens situasjon er estimert til å være **144 l/s** for 20-årsregnet med klimafaktor 1.5.

### 3.4.3. Overvannsberegninger for 200-årsregnet med klimafaktor 1.5

Det er brukt samme forutsetninger om arealtype, areal, avrenningskoeffisient og konsentrasjonstid som i avsnitt 3.4.1 og 3.4.2.

Beregningene finnes i all sin helhet i vedlegg C. De viser at det er estimert en maksimal avrenning på **202 l/s** ved et 200-årsregnet med klimafaktor på 1.5.

## 3.5. Flomveier og resipient

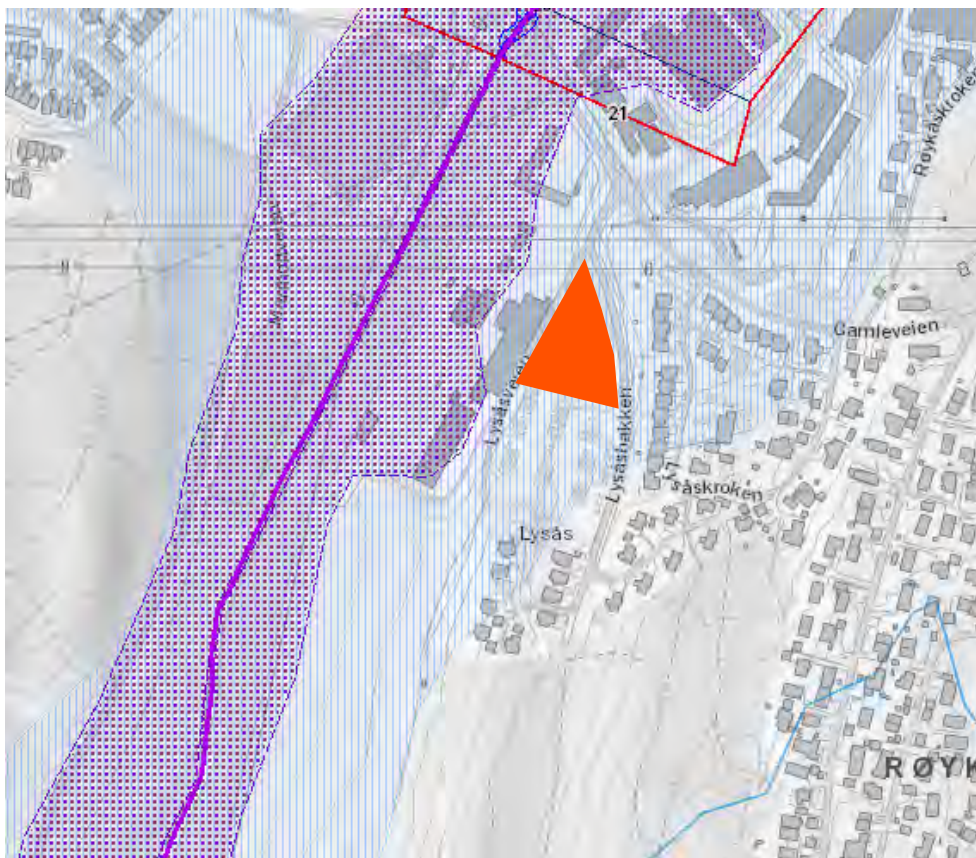
I dag ligger veien Lysåsbakken høyere enn terrenget på tomten og man får en dreneringslinje gjennom tiltaksområdet. Dreneringslinjen har et nedbørsfelt oppstrøms på 160 000 m<sup>2</sup> (16 ha). Dette er vist i Figur 5.



Figur 5: Dreneringslinjer er hentet fra oppstrøms areal større enn 100 m<sup>2</sup> og de blå flekkene tilsvarende forsøkninger med oversvømmelse fra 15 cm regn (venstre). Terrenganalysene i Scalgo har benyttet terrengmodellen «Nedre Romerike 2017» og er fra 2017 med en oppløsning på 0.25. Nedbørsfeltet til dreneringslinjen gjennom tiltaket (høyre). Kilde: [www.scalgo.com/live](http://www.scalgo.com/live)

Nedbørsfeltet til dreneringslinjene har en lengde på ca. 1.17 km og det benyttes en konsentrasjonstid på 45 minutter siden feltet består av delvis bebyggelse og skog (tabell i Figur 5). En gjennomsnittlig avrenningsfaktor på 0.52 representerer variasjonen mellom bebyggelse og skog i feltet. Et 200-årsregnet med klimafaktor på 1.5 vil gi en dimensjonerende avrenning på **2151 l/s** gjennom

planområdet. Avrenningen fra dreneringslinjen går videre til Ellingsrudelva vest for planområdet (Figur 6). Tiltaket ligger utenfor aktsomhetssonen til Ellingsrudelva som er skravert i lilla i Figur 6.



Figur 6: Aktsomhetskart for flom (skravert lilla) for Ellingsrudelva med tiltaksområdet inntegnet i rødt. Det blå skraverte området er aktsomhetskart for kvikkleire. Tiltaksområdet ligger utenfor aktsomhetsområdet for flom, men innenfor aktsomhetsområdet for kvikkleire. Kilde: <https://atlas.nve.no/>

Det er ikke per dags dato kjennskap til stor oversvømmelsesproblematikk i området, men det betyr ikke at det ikke vil kunne forekomme ved senere anledning. Det er derfor viktig å sikre trygge flomveier gjennom planområdet og ut av planområdet. Det er i Figur 5 vist hvilke områder som i dag har forsenkninger og kan oppleve stående vann hvis infiltrasjonskapasiteten er begrensende.

Veiledende verdier til videreført vannmengde fra fordøyd overvann er 1.5 l/s per dekar. Det gir en total videreført mengde på 7 l/s fra tomten siden arealet er på 4877 m<sup>2</sup>.

Fordøyd overvann er planlagt ført til nykum på eksisterende OV 400 som vist i tegning HB001.

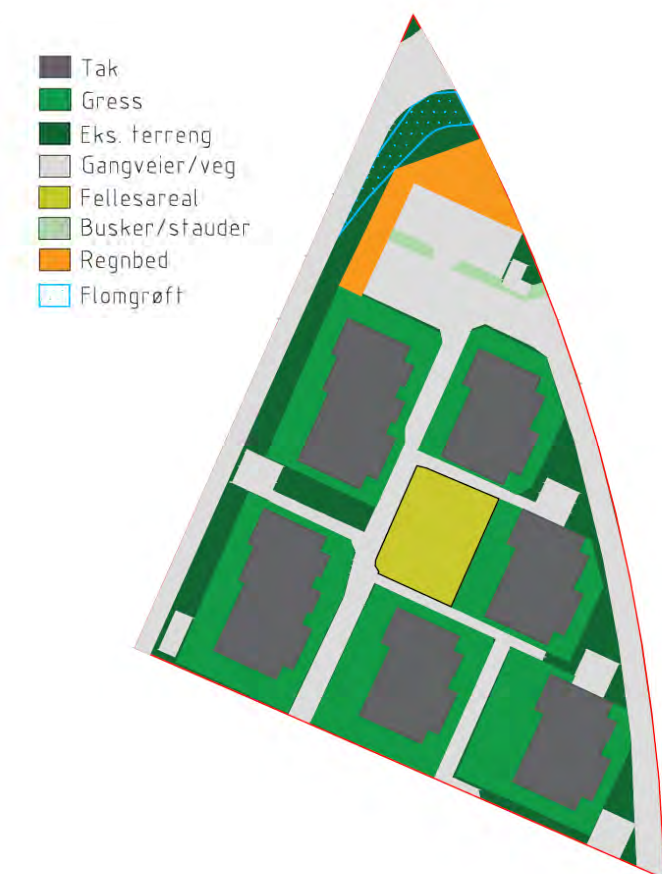


## 4. BESKRIVELSE AV FREMTIDIG SITUASJON

Den fremtidige situasjonen vil bidra til at større flater blir grønne som kan benyttes til en helhetlig overvannshåndtering. Det er i dag en dreneringslinje gjennom tiltaket (Figur 5) som gjennom god planlegging og tilrettelegging kan legges nord innenfor tiltaksgrensen. Den vil da kunne bli en trygg flomvei for tiltaket, men også for oppstrømsområder, ved at den nå kan dimensjoneres for et fremtidig klima. Grøntområdene vil redusere hastighetene og gi en mer kontrollert utløp til Ellingsrudelva. Det vil kunne bli en blågrønn åre ned til Ellingsrudelva og på den måten bidra til en mer bærekraftig overvannshåndtering.

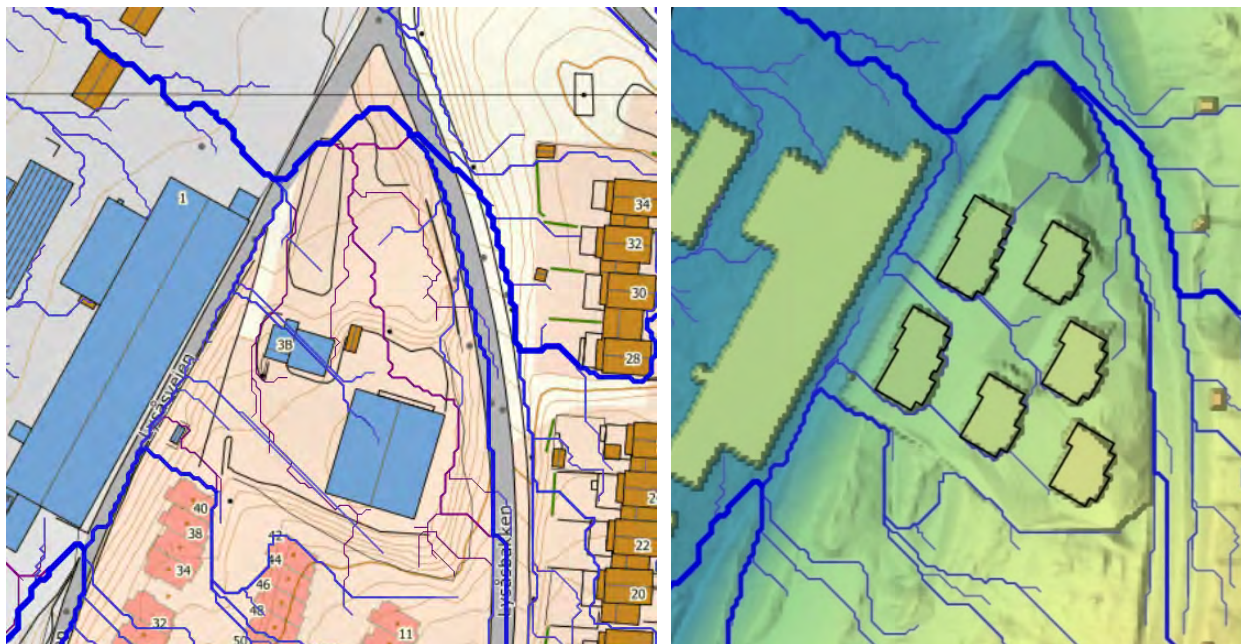
### 4.1. Generelt

Det er planlagt seks bygninger på tiltaksområdet vist i Figur 7. Det vil bli anlagt gress rundt bygningene og området vil få interne gangveier og veier mellom bygningene.



Figur 7: Skisse av arealfordelingen til tomten i fremtidig situasjon.

Terrenget er planlagt hevet, slik at dreneringslinjene vil endres noe fra dagens situasjon. I Figur 8 er de lilla linjene de samme som i Figur 5, mens de blå linjene beskriver avrenningen for den fremtidige planlagte terrenghevingen.

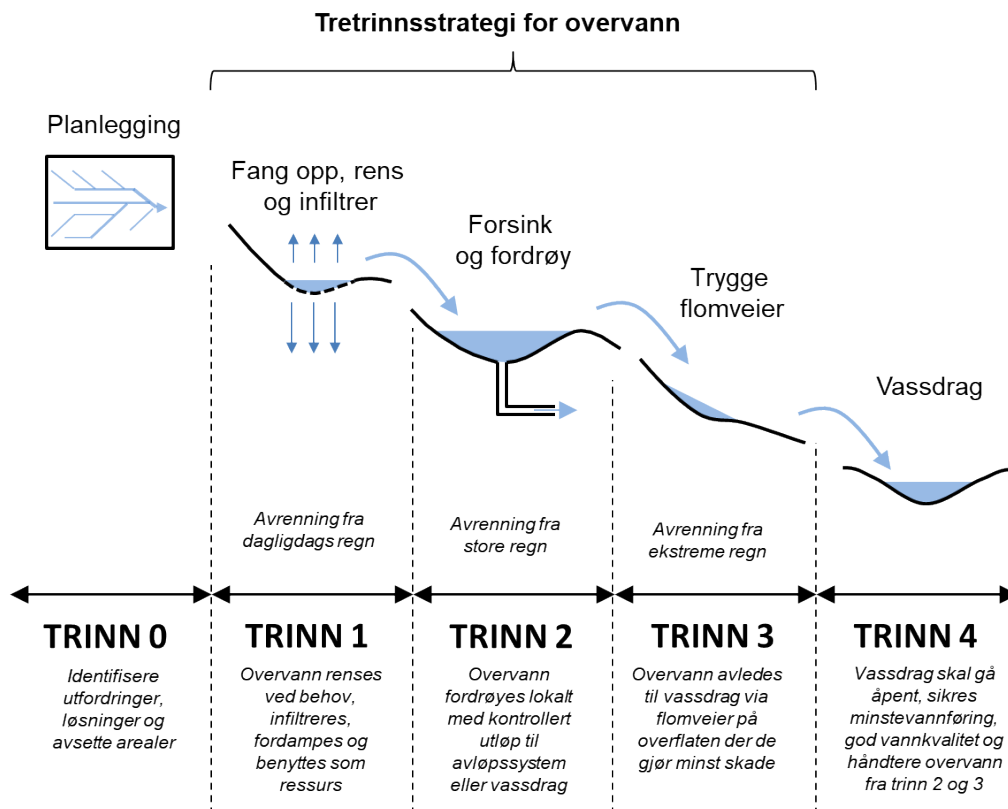


Figur 8: Dreneringslinjer i Scalgo gitt fra arealer med avrenning større enn 100 m<sup>2</sup>. De lilla linjene som vist i venstre figur viser avrenningen før terrengendringene, mens de blå linjene viser hvordan terrenghevingen påvirker dreneringslinjene. Figuren til høyre viser hvordan terrenget ser ut i en fremtidig situasjon.

I Figur 8 ser man at dreneringslinjen som tidligere gikk rett gjennom eiendommen i en fremtidig situasjon vil flyttes noe nordover på planområdet. Nord i tiltaksområdet vil det kunne konstrueres en flomgrøft som kan dimensjoneres for et fremtidig klima og forsinke overvannet før det går videre over nabotomten. I avsnitt 4.2.4 vil dette beskrives mer detaljert.

## 4.2. Overvannshåndtering

Overvannet skal håndteres etter tretrinnsstrategien som illustrert i Figur 9. Dette notatet inngår som en del av den helhetlige planleggingen i trinn 0 som er viktig for å kunne realisere de øvrige trinnene.



Figur 9: Tretrinnsstrategi for håndtering av overvann basert på anbefaling fra Norsk Vann. Denne figuren har modifisert den opprinnelige strategien og lagt til et trinn 0 som omfatter den planleggingen som er nødvendig for å sikre at en oppnår intensjonene i trinn 1 til 3, samt et trinn 4 som omfatter vassdragenes avhengighet av overvann og rolle som transportsystem for overvann ut av bebygde områder.

### 4.2.1. Arealfordeling og arealtyper

Eiendommen er delt inn i arealer slik som illustrert i Figur 7. Det gir arealene og avrenningskoeffisientene slik som listet i Tabell 2.

Tabell 2: Arealfordeling med arealtype, areal og tilhørende avrenningskoeffisient for arealbruken i en fremtidig situasjon.

Arealtype	Areal [m <sup>2</sup> ]	Avrenningskoeffisient
Takflater	1168	0.9
Interne veier og parkering	1371	0.9
Fellesplass	214	0.5
Busker/stauder	25	0.3
Regnbed	159	0.3
Gressplen rundt bygg	1216	0.4
Annet terreng	724	0.4
<b>Sum</b>	<b>4877</b>	<b>0.65</b>



Konsentrasjonstiden er beholdt tilsvarende som *dagens situasjon*, selv om det vil være rimelig å anta at den kan ha økt som følge av mer grøntareal og mer forsinkelse av overvannet. Det er derimot blitt brattere innenfor tomten som kan bidra til å øke konsentrasjonstiden noe. Konsentrasjonstiden som benyttes er på 10 minutter.

Planområdet vil bestå av 48% permeable flater og ca. 52% impermeable flater (Tabell 3). Noe av parkeringsarealer og interne veier kan med fordel være permeable dekker dersom grunnforholdene tilsier at løsmassene har god infiltrasjonsevne. Dette vil kunne vurderes etter at det er utført grunnundersøkelser. For fellesplassen er det planlagt at denne skal være delvis permeabel.

Under bygningen som er planlagt i nordvest i planområdet er det også planer om å etablere en parkeringskjeller på om lag 600 m<sup>2</sup>. Dette vil ha liten innvirkning på overvannshåndteringen.

Tabell 3: Prosentvis arealfordeling av impermeable og permeable flater på tiltaksområdet.

Arealtype	Areal [m <sup>2</sup> ]	Prosentvis andel
Takflater	1168	24 %
Interne veier og parkering	1066	28 %
Fellesplass	214	4 %
Busker/stauder	25	1 %
Regnbed	159	3 %
Gressplen rundt bygg	1216	25 %
Annet terreng	1028	15 %
<b>Sum</b>	<b>4877</b>	

#### 4.2.2. Trinn 1

Trinn 1 er det daglige nedbøren. Terskelverdien for trinn 1 anbefales av Paus (2018) å være 95% av årsnedbøren. For måleren Oslo – Blindern PLU tilsvarer dette 9,4 mm for en varighet på 180 minutter.

Det betyr at 9,4 mm overvann på tomtens 4877 m<sup>2</sup> skal infiltrere i grøntstrukturene innenfor tiltaksgrensen i løpet av 180 minutter. Grøntstrukturene skal kunne håndtere overvann tilsvarende et volum på 46 m<sup>3</sup> i løpet av 180 minutter.

Antar man at gressplene rundt bygningene (1216 m<sup>2</sup>) har et tynt lag med matjord eller tilsvarende som overvann kan infiltrere ned i og et lag med gress så vil det kunne ta unna 4 cm overvann i løpet av 180 minutter. Det vil i så fall kreve et areal på 1146 m<sup>2</sup>. Et areal på 1146 m<sup>2</sup> er mindre enn det som er satt av til gressplen i dag (1216 m<sup>2</sup> i Tabell 2). I tillegg er fortsatt ikke arealet med stauder, busker og regnbed medregnet.

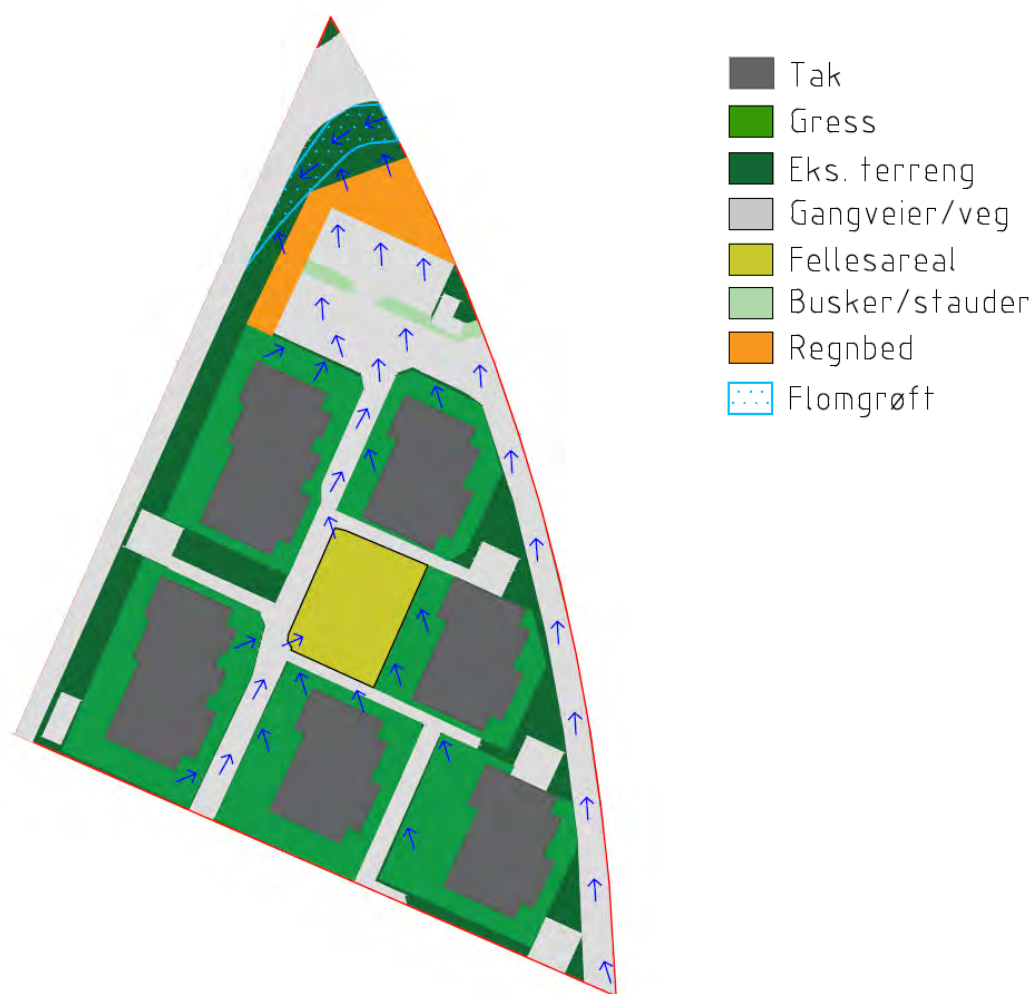
Takvannet vil være flate og det vil benyttes innvendig taknedløp. De vil videre kobles til fordrøyningsanlegg under fellesarealene for å kunne håndtere den samlede mengden overvann fra tomten ved trinn 2. Takflatene vil ved trinn 1 danne et volum på ca. 11 m<sup>3</sup> i løpet av 180 minutter med 9,4 mm nedbør. Det er derimot tilstrekkelig grøntarealer til å håndtere alt fra trinn 1 i de permeable flatene på terreng.

#### 4.2.3. Trinn 2

Dimensjonerende oversvømmelseshyppighet for trinn 2 for boligområder beregnes for et gjentaksintervall på 20 år. Med arealfordelingen i Tabell 2 vil det gi en estimert maksimalavrenning på 119 l/s. Nødvendig fordrøyningsvolum er 162 m<sup>3</sup>.

Overvannet fra veier skal ledes til fellesarealet midt i planområdet hvor det vil fordrøyes opp til en terskel på 20 cm. Når hele fellesarealet har fylt opp sin kapasitet vil overvannet ledes videre til parkeringen og videre til regnbed. Regnbedene vil også ha en terskel på 20 cm. Ved ekstremregn vil overvannet i regnbedene gå i overløp til flomgrøft nord på planområdet. Det er i Figur 10 tegnet inn fallpiler som skal vise avrenningsmønsteret til overvannet på overflaten. Overvannet vil på den måten fordrøyes i ulike etapper på sin ferd ned til flomgrøften og dette vil forsinke overvannet fra terrenget.

Fellesarealet er på ca. 215 m<sup>2</sup> og med en terskelhøyde på 20 cm kan det holde tilbake 43 m<sup>3</sup> på overflaten (Tabell 4). Infiltrasjonskapasiteten i regnbedene vil trolig bli overskredet under de mest intense nedbørhendelsene og man kan ikke kun belage seg på porevolumet i regnbedene eller andre permeable nedsenkede områder. Overflatevolumet er det eneste man med sikkerhet kan forvente at kan holde igjen nedbørshendelsene man dimensjonerer for.



Figur 10: Fallpiler som viser den planlagte avrenningen i en fremtidig situasjon.

Staudene og buskene mellom parkeringsplassene er på 25 m<sup>2</sup> og kan holde igjen 5 m<sup>3</sup> på overflaten ved 20 cm nedsenk. Regnbedet kan holde igjen 32 m<sup>3</sup>. De tilgjengelige arealene til fordrøyning vil kunne fordrøye 80 m<sup>3</sup>, men for å kunne håndtere alt overvannet fra et 20-årsregn med klimafaktor må de resterende 82 m<sup>3</sup> holdes tilbake i et fordrøyningsmagasin. Det skal anlegges gress rundt bygningene som vil kunne holde igjen noe overvann, men ikke tilstrekkelig til å håndtere de resterende 82 m<sup>3</sup>.

Fordrøyningsmagasinet vil plasseres under fellesområdet da dette vil kunne samle regnvann fra takflatene til alle bygningene. Fra fordrøyningsmagasinet vil det fordrøye overvannet fra takflatene kunne ledes til overvannsledningen OV400.

Tabell 4: Oversikt over tilgjengelig arealer til fordrøyning av overvann innenfor tiltaksområdet. Det forutsettes en terskelhøyde på 20 cm på arealene som brukes som tilgjengelig volum.

Tilgjengelig arealer til fordrøyning	Areal [m <sup>2</sup> ]	Volum [m <sup>3</sup> ]
Fellesområde	215	43
Stauder og busker	25	5
Regnbed	159	32
<b>Sum</b>	<b>399</b>	<b>80</b>

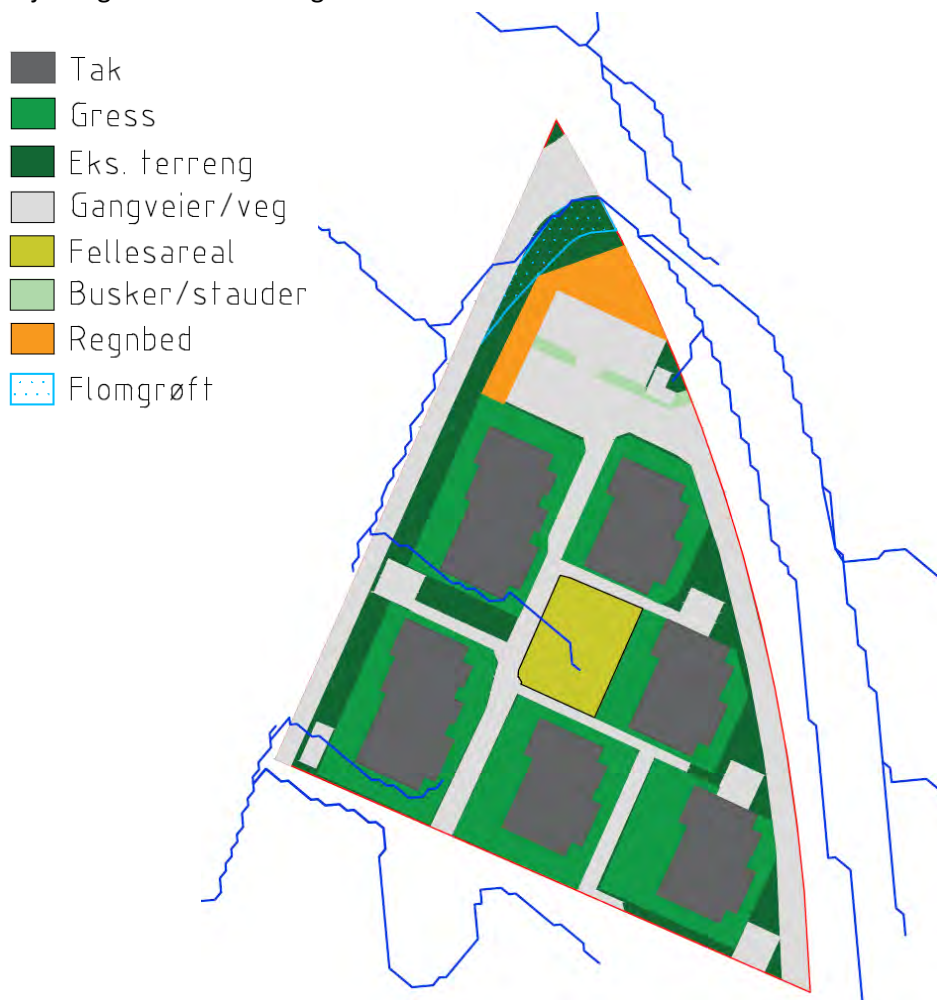
Drensvann vil føres til kommunal overvannsledning.



#### 4.2.4. Trinn 3

Trinn 3 beskriver de mest intense og ekstreme nedbørshendelsene. Beregnet maksimal avrenning fra et 200-årsregn med klimafaktor på 1.5 vil være på **166 l/s** med arealfordelingen i Tabell 2. Detaljer rundt beregningene kan man finne i Vedlegg E.

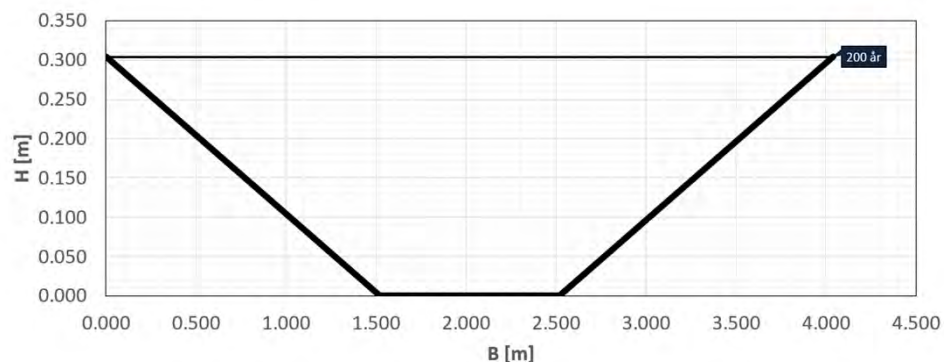
Det ble i Figur 5 vist at det går en større dreneringslinje over planområdet. Etter terrengendringene ble dreneringslinjen flyttet noe nordover (Figur 8). I Figur 11 er dreneringslinjene i en fremtidig situasjon lagt til arealfordelingen.



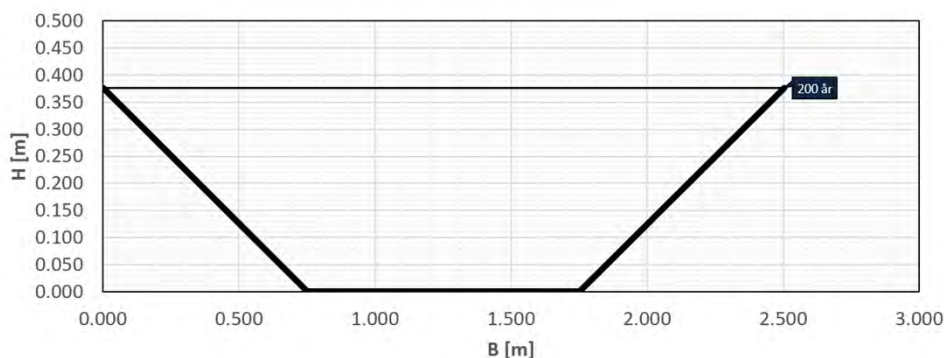
Figur 11: Dreneringslinjer fra Scalgo lagt over planområdet. Dreneringslinjen over tiltaksområdet i nord er tenkt ført inn i en flomgrøft og ført videre over veien.

Maksimal avrenningen fra området oppstrøms ble beregnet til å være **2151 l/s** (se avsnitt 3.5). Det er flere måter å kunne utforme en flomgrøft gjennom tiltaket.

Sidehelninger på 1:5 og en bunnbredde på 1 m gir en vannstand på 30 cm ved et 200-årsregn med klimafaktor. Det gir en toppbredde på 4 m. Sidehelninger på 1:2 gir en vannstand på 37 cm ved et 200-årsregn med klimafaktor fra nedbørsfeltet oppstrøms og tiltaksområdet. Det gir en samlet bredde på flomveien på nesten 2,5 meter. I Figur 11 er det lagt inn en flomgrøft noe sør for dreneringslinjene for å få flomveien på sørsiden av den fremtidige veien, Lysåsveien som er planlagt. Det er viktig at Lysåsveien erosjonssikres mellom Lysåsveien og flomveien slik at et ekstremregn ikke skaper store ødeleggelser på Lysåsveien. Videre må det sikres at flomveien kan krysse Lysåsveien i **vest** på en forsvarlig måte og at flomvannet ikke blir værende på eiendommen. Bredden på den inntegnede flomveien kan justeres etter valg av sidehelninger og bunnbredde.



a) Sidekanter: 1:5



b) Sidekanter: 1:2

Figur 12: Tverrsnitt av en flomgrøft med ulike sidehelninger gir ulik bredde og vannstand i flomgrøften.

Flomveien vil fra eiendomsgrensen gå videre over naboeiendommen i vest (gnr./bnr. 103/14) og deretter videre til Ellingsrudelva. Det er viktig at utløpet til flomveien ikke er i konflikt med naboeiendom, men at vannet får fri bane fra flomgrøften, ledes trygt over Lysåsveien, og ut til nærmeste resipient som er Ellingsrudelva under et ekstremregn. En flomgrøft vil dempe flomtoppen til Ellingsrudelva samtidig som det ikke påfører skader oppstrøms eller innenfor tiltaksområdet. Naboeiendommen (gnr./bnr. 103/14) er i dag under utvikling og en tidlig planlegging av hvordan en flomvei kan utformes trygt fra tiltaksområdet og videre gjennom naboeiendommen vil være av stor verdi for den helhetlige overvannshåndteringen i området. Det er overvann fra trinn 3 som gir de største konsekvensene, men som det er vanskelig å tilrettelegge for i senere faser.

### 4.3. Vannkvalitet

Nedbøren som faller på tomten i en fremtidig situasjon, vil få en bedre vannkvalitet sammenlignet med dagens situasjon. Tidligere har det vært industriformål og i en fremtidig situasjon vil det være boligbebyggelse. Overvannet vil fordrøyes i etapper ned til flomgrøften og på den måten vil overvannet forsinkes. I de permeable flatene vil overvannet infiltrere og videre kunne renses. Denne effekten vil være mindre under frost i grunnen og ved tykke islag i bed.

## 5. OPPSUMMERING

Det skal utarbeides reguleringsplan for gnr./bnr. 193/23 i Lørenskog kommune. Det eksisterende planområdet har vært et industriområde med en gjennomsnittlig avrenningsfaktor på 0.79 og vil ha en maksimal avrenning på 144 l/s ut av planområdet.

Det er planlagt å benytte arealene til boligformål. Overvannet skal håndteres etter tretrinsstrategien i planområdet. I trinn 1 skal alt overvann håndteres i permeable strukturer. Alt overvann fra tiltaket kan håndteres i permeable strukturer, men av praktiske årsaker vil takvann ledes til fordrøyningsanlegg.

I trinn 2 vil overvannet i størst mulig grad fordrøyes på overflaten før det når regnbedet i nord. Takvann ledes til fordrøyningsmagasin under fellesarealene. Resten av overflatevannet vil forsinkes i etapper nordover i fellesarealer, stauder og busker før det når regnbedet.

I trinn 3 vil overvannet fra tiltaket føres til forsengkninger og regnbed og med overløp til en flomgrøft helt nord på tomten. Flomgrøften vil også fungere som en flomvei for en dreneringslinje med nedbørsfelt i oppstrøms bebyggelse. Flomgrøften må erosjonssikres mot Lysåsveien slik at man unngår erosjonsskader ved ekstremnedbør. Videre må det sikres trygg overgang fra flomveien i planområdet over til naboeiendom.



## REFERANSER

Lindholm, O., Endresen, S., Thorolfsson, S., Sægrov, S., Jakobsen, G. og Aaby, I. (2008). *Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering*. Norsk Vann rapport 168/2008.

Paus, K. H. (2018). Forslag til dimensjonerende verdier for trinn 1 i Norsk Vann sin tre-trinns strategi for håndtering av overvann. *Vann*, 53(1), 66-77.

## VEDLEGG

- A – Sjekkliste overvannshåndtering i reguleringsplaner
- B – Overvannsberegning dagens situasjon for dimensjonerende nedbør
- C – Overvannsberegning dagens situasjon for 200-årsregn med klimafaktor 1,5
- D – Overvannsberegning fremtidig situasjon for dimensjonerende nedbør
- E – Overvannsberegning fremtidig situasjon for 200-årsregn med klimafaktor 1,5
- F – Beregning av bredd/dybde for flomvei

## A – SJEKKLISTE OVERVANNSHÅNDTERING I REGULERINGPLANER

Følgende forhold forventes redegjort for i forbindelse med planarbeidet i den utstrekning det er relevant for planarbeidet og nødvendig for kommunes behandling av saken.

OVERSIKT OVER DAGENS FORHOLD	
Beregninger og beskrivelser:	Kommentar:
1. Planområdets totale areal (m <sup>2</sup> ) og beskrivelse av dagens bruk	3.1
3. Beregninger av overvannsmengder ved dimensjonerende regn iht. tabell 3, kap. 9 (Kf=1,5)	3.4.2
4. Beregninger av overvannsmengder ved ekstremregn, dvs. 200-års regn (Kf=1,5)	3.4.3
5. Dokumentasjon av grunnforhold og evt. forurensing i grunnen	3.2
6. Dokumentasjon av ledningsnettets kapasitet og kvalitet	3.3 og VA-rammeplan
7. Beskrivelse av resipienten som skal motta overvannet, uansett om det søkes om påslipp av overvann til ledningsnett eller direkte utslipp til vassdrag: <ul style="list-style-type: none"> <li>Beskrivelse av resipienten og nedbørfeltet</li> <li>Dokumentasjon av dagens forurensningssituasjon</li> <li>Beregning/modellering av dagens vannmengder ved dimensjonerende regn og ekstremregn (200-års regn) og beskrivelse av dagens situasjon mhp. oversvømmelser. Det skal tas hensyn til flomsoneer og kjennskap til tidligere oversvømmelser (evt. med bilder).</li> </ul>	3.5
Vist på kart:	Kommentar:
1. Situasjonsskart	VA-rammeplan
2. Plassering av planområdet i forhold til omgivelsene, inkl. eiendomsgrenser, veisystem, parkeringsarealer og bebyggelse, ledningsnett (med dimensjoner), vassdrag/resipient, grønstruktur og forbindelse til blågrønne arealer rundt planen	VA-rammeplan
3. Definerte hensynssoner (flomsoneer, høyspentkabler og andre byggeforbudsoner)	VA-rammeplan
4. Nedbørfelt og avrenningsmønster på og rundt planområdet	3.5
5. Naturlig vannansamling (fordypning, høy grunnvannstand) på planområdet i dag	Figur 5
6. Lukket bekk (lagt i rør) på planområdet	VA-rammeplan
7. Dagens vannveier (flomveier) fra naboareal gjennom og ut av planområdet, og eventuelt eksisterende fordrøyning for ekstremregn (200-års regn) i og rundt planområdet	3.5
8. Infiltrasjonsarealer og naturlige fordrøyningsarealer på planområdet	Permeable arealer er resterende del av tomten som ikke er farget grå i Figur 4.



FREMTIDIG SITUASJON	
Beregninger og beskrivelser:	Kommentar:
1. Redegjørelse for hvordan kommunens mål og krav knyttet til overvann og vassdrag i kommunale overordnede planer og vedtak, hensyntas i planarbeidet.	4
2. Beregninger av overvannsmengder ved fremtidig dimensjonerende regn iht. tabell 3, kap. 9 (Kf = 1,5).	4.2.4
3. Beregninger av overvannsmengder ved fremtidig ekstremregn, dvs. 200-års regn (Kf = 1,5)	4.2.4
4. Dersom planområdet er påført vannmengder fra omkringliggende arealer, beregn vannmengden (fremtidige utbygging må hensyntas) og beskriv hvordan vannet vil håndteres.	4.2.4
5. Beskrivelse av vannkvalitet, basert på forventede utslippskilder (fra trafikk, anleggsarbeid, industri) og hvordan dette er tenkt håndtert	4.3
6. Dimensjonering og beskrivelse av planlagte tiltak i forhold til hver av trinnene i 3-trinns strategien, se kap. 4. Tiltakene skal beskrives separat for drensvann, takvann (inkl. balkonger og garasjer), veivann og vann fra terrenget for øvrig. Vær klar over at avrenning ved mindre regn (1. trinn) skal håndteres i åpne overvannstiltak.	Trinn 1: 4.2.2 Trinn 2: 4.2.3 Trinn 3: 4.2.4
7. Beskrivelse og angivelse av andel av arealene (m <sup>2</sup> ) som ønskes brukt til infiltrasjon, permeable flater, grønne tak og åpne overvannsløsninger (dam, regnbed o.l.)	4.2.1
8. Beskrivelse av hvordan all grønnstruktur innenfor (og eventuelt utenfor) planområdet inkluderes i håndtering av overvann.	4.2.1, 4.2.2, 4.2.3 og 4.2.4
9. Beskrivelse av flomveier og flomtiltak slik at økning i overvannsmengder fra planområdet ikke fører til skader eller ulemper nedstrøms (f.eks. etablering av oversvømmelsesarealer)	4.2.4
10. Beskrivelse og begrunnelse for eventuelt ønske om utslipp av overvann til vassdrag underbygget med følgende dokumentasjon (der det er aktuelt): <ul style="list-style-type: none"> <li>Fremtidig vannføring i vassdraget basert på 200-års flom med påslag minst 20 % (dvs. klimafaktor for vassdrag på 1,2)</li> <li>Hvordan vil vannføringen bli påvirket ved påføring av overvann basert på dimensjonerende regn og ekstremregn (200-års regn) beregnet ved hjelp av klimafaktor Kf = 1,5?</li> <li>Hvordan vil forurensningssituasjonen bli påvirket basert på mengder og type utslipp? (Det skal dokumenteres at tiltaket ikke forverrer vannkvalitet. Ved eventuell rensing før utslipp skal det avsettes arealer til dette i planen.)</li> </ul>	Ikke aktuelt
11. Beskrivelse og begrunnelse for eventuelt ønske om påslipp av overvann på ledningsnett, vise hvor påslippet er tenkt og beskrive om ledningsnettet tåler ekstrabelastningen eller om det er planlagt noen tiltak (utskifting).	Tegning HB001 og 3.5
12. Avklaring av eiendomsforhold der tiltakene forventes å ligge og eventuelt tinglysning dersom tiltaket berører annen manns grunn.	Tiltakshaver oppretter dialog med grunneier i Gamleveien 1 for videreføring av flomvann
<b>Vist på kart:</b>	<b>Kommentar:</b>

1. Avrenningsmønster i og rundt planområdet, vist i illustrasjonsplanen, og med følgende informasjon: eiendomsgrenser, veisystem, parkeringsarealer og bebyggelse, ledningsnett (med dimensjoner), vassdrag/resipient, eventuelle hensynsoner, grønnstruktur og forbindelse til blågrønne arealer rundt planen.	HB001 og Figur 10
2. Angivelse av forventede tette og permeable flater i planområdet, samt arealer med parkeringskjeller (m2).	4.2.1 og VA-rammeplan
3. Plassering av infiltrasjonsarealer, fordrøyningsanlegg (åpne og lukkede) samt andre forhold som bør stedfestes i planarbeidet.	Figur 7 og Figur 10
4. Synliggjøre flomhåndtering fra planområdet og omgivelsene rundt (flomveier og evt. oversvømmelsesarealer). Det skal også legges vekt på åpne flomveier.	Figur 10 og Figur 11
5. Synliggjøre eventuell plassering av utløp til vassdrag (ved direkte utslipp).	Ikke aktuelt
6. Synliggjøre eventuelt tilkoblingspunkt til ledningsnett.	VA-rammeplan
7. Synliggjøre eventuell åpning av lukket bekk.	Ikke aktuelt
8. Synliggjøre eventuell håndtering av overvann fra naturlig vannansamling.	Ikke aktuelt

## B – OVERVANNBEREGNING DAGENS SITUASJON FOR DIMENSJONERENDE NEDBØR

### FORDRØYNING - Beregning av nødvendig volum

Prosjekt: 631878-01 Lysås Vest2

Dato: 21.01.2021

#### INPUT

##### Funksjonskrav:

Fylke:	Oslo	(Fylke for uthenting av data)
Stasjon:	OSLO - BLINDERN PLU	(Stasjon for uthenting av data)
$K_f$ :	1.50	(Klimafaktor)
$G_I$ :	20	år (Dim. gjentaksintervall)
$Q_{maks, ut}$ :	7.0	l/s (Maksimalt videreført)
$Q_{midlere}/Q_{maks, ut}$ :	0.70	(Forhold for midlere utløp)

##### Felt:

A:	4 877	m <sup>2</sup> (Størrelse nedbørfelt)
$\varphi$ :	0.79	(Midlere avrenningskoeffisient)
$t_v$ :	10	min (Konsentrasjonstid)

##### Tilløpsrør:

I:	10	% (Føll)
$\epsilon$ :	1.00	mm (Ruhet)

#### RESULTATER

##### Dimensjonerende verdier:

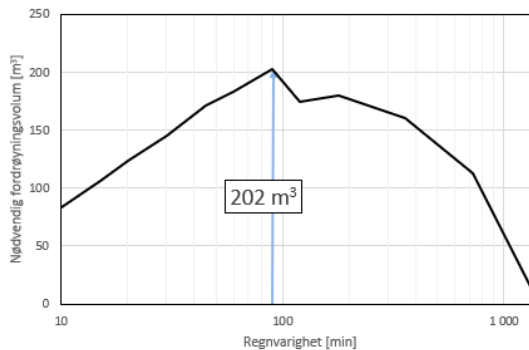
V:	202	m <sup>3</sup> (Nødvendig fordrøyningsvolum)
A· $\varphi$ :	3 853	m <sup>2</sup> (Redusert nedbørfelt)
$Q_{midlere}$ :	4.9	l/s (Midlere utløp)
$K_f$ :	1.50	(Klimafaktor)
P· $K_f$ :	59	mm (Dimensjonerende nedbørmengde)
I· $K_f$ :	110.0	l/(s·ha) (Dimensjonerende nedbørintensitet)
$t_r$ :	90	min (Dimensjonerende regnvarighet)
Q:	144	l/s (Dimensjonerende tilrenning)
D <sub>i</sub> :	340	mm (Minste innvendig diameter tilløpsrør)

##### Hydrologisk stasjon:

Fylke:	Oslo	(Fylke)
Kommune:	Oslo	(Kommune)
Stasjon:	OSLO - BLINDERN PLU	(Stasjonsnavn)
Stasjonsnr:	18701	(Stasjonsnummer)
Høyde:	94	m.o.h. (Høyde over havet)
Breddegrad:	59.9423	(Breddegrad)
Lengdegrad:	10.7201	(Lengdegrad)
Periode:	01.01.1968 - 20.01.2020	(Måleperiode)
Lengde:	52	år (Antall sesonger)

##### Referanser:

Lindholm, O. m.fl. (2012) Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem. Norsk Vann rapport 193 | [eklima.no](http://eklima.no)



$$V = [A \cdot \varphi \cdot I \cdot K_f - Q_{mid.}] \cdot t_r$$

$t_r$ [min]	I [l/(s·ha)]	$K_f$ [-]	I· $K_f$ [m/s]	P· $K_f$ [mm]	V [m <sup>3</sup> ]
10	249.7	1.50	3.7E-05	22	84
15	212.4	1.50	3.2E-05	29	106
20	186.5	1.50	2.8E-05	34	123
30	148.5	1.50	2.2E-05	40	146
45	118.6	1.50	1.8E-05	48	172
60	96.3	1.50	1.4E-05	52	183
<b>90</b>	<b>73.4</b>	1.50	<b>1.1E-05</b>	<b>59</b>	<b>202</b>
120	50.4	1.50	7.6E-06	54	174
180	37.3	1.50	5.6E-06	60	180
360	21.3	1.50	3.2E-06	69	160
720	13.0	1.50	2.0E-06	84	113
1440	7.3	1.50	1.1E-06	95	0

##### Forutsetninger:

- Konstant nedbørintensitet
- Konstant utløp fra magasin
- Regnvelopmetode for bestemmelse av volum
- Konsentrasjonstid/regnvarighet  $\geq 10$  min
- Ingen singulærtap, trykkløst og 10 °C

# C – OVERVANNBEREGNING DAGENS SITUASJON FOR 200-ÅRSREGN MED KLIMAFAKTOR

## FORDRØYNING - Beregning av nødvendig volum

Prosjekt: 631878-01 Lysås Vest2

Dato: 21.01.2021

### INPUT

#### Funksjonskrav:

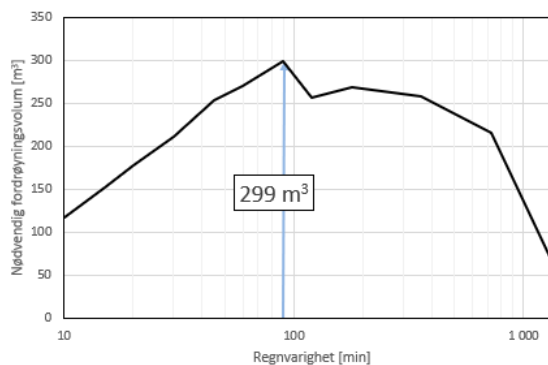
Fylke:	Oslo	(Fylke for uthenting av data)
Stasjon:	OSLO - BLINDERN PLU	(Stasjon for uthenting av data)
$K_f$ :	1.50	(Klimafaktor)
GI:	200	år (Dim. gjentaksintervall)
$Q_{maks, ut}$ :	7.0	l/s (Maksimalt videreført)
$Q_{midlere}/Q_{maks, ut}$ :	0.70	(Forhold for midlere utløp)

#### Felt:

A:	4 877	m <sup>2</sup> (Størrelse nedbørfelt)
$\varphi$ :	0.79	(Midlere avrenningskoeffisient)
$t_k$ :	10	min (Konsentrasjonstid)

#### Tilløpsrør:

l:	10	% (Fall)
$\epsilon$ :	1.00	mm (Ruhet)



$$V = [A \cdot \varphi \cdot l \cdot K_f - Q_{mid.}] \cdot t_r$$

### RESULTATER

#### Dimensjonerende verdier:

V:	299	m <sup>3</sup> (Nødvendig fordrøyningsvolum)
A· $\varphi$ :	3 853	m <sup>2</sup> (Redusert nedbørfelt)
$Q_{midlere}$ :	4.9	l/s (Midlere utløp)
$K_f$ :	1.50	(Klimafaktor)
P· $K_f$ :	85	mm (Dimensjonerende nedbørmengde)
I· $K_f$ :	156.6	l/(s·ha) (Dimensjonerende nedbørintensitet)
$t_r$ :	90	min (Dimensjonerende regnvarighet)
Q:	201	l/s (Dimensjonerende tilrenning)
D <sub>i</sub> :	385	mm (Minste innvendig diameter tilløpsrør)

$t_r$ [min]	l [l/(s·ha)]	$K_f$ [-]	I· $K_f$ [m/s]	P· $K_f$ [mm]	V [m <sup>3</sup> ]
10	347.9	1.50	5.2E-05	31	118
15	300.2	1.50	4.5E-05	41	152
20	265.3	1.50	4.0E-05	48	178
30	211.5	1.50	3.2E-05	57	211
45	170.7	1.50	2.6E-05	69	253
60	138.5	1.50	2.1E-05	75	271
90	104.4	1.50	1.6E-05	85	299
120	70.3	1.50	1.1E-05	76	257
180	51.4	1.50	7.7E-06	83	268
360	29.2	1.50	4.4E-06	95	259
720	17.1	1.50	2.6E-06	111	215
1440	9.4	1.50	1.4E-06	122	46

#### Hydrologisk stasjon:

Fylke:	Oslo	(Fylke)
Kommune:	Oslo	(Kommune)
Stasjon:	OSLO - BLINDERN PLU	(Stasjonsnavn)
Stasjonsnr:	18701	(Stasjonsnummer)
Høyde:	94	m.o.h. (Høyde over havet)
Breddegrad:	59.9423	(Breddegrad)
Lengdegrad:	10.7201	(lengdegrad)
Periode:	01.01.1968 - 20.01.2020	(Måleperiode)
Lengde:	52	år (Antall sesonger)

#### Referanser:

Lindholm, O. m.fl. (2012) Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem. Norsk Vann rapport 193 | eklima.no

#### Forutsetninger:

- Konstant nedbørintensitet
- Konstant utløp fra magasin
- Regnenvelopmetode for bestemmelse av volum
- Konsentrasjonstid/regnvarighet  $\geq$  10 min
- Ingen singulærtap, trykkløst og 10 °C



## D – OVERVANNBEREGNING FREMTIDIG SITUASJON FOR DIMENSJONERENDE NEDBØR

### FORDRØYNING - Beregning av nødvendig volum

Prosjekt: Lysås Vest

Dato: 29.01.2021

#### INPUT

##### Funksjonskrav:

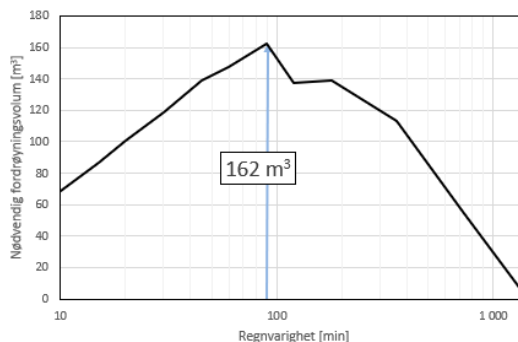
Fylke:	Oslo	(Fylke for uthenting av data)
Stasjon:	OSLO - BLINDERN PLU	(Stasjon for uthenting av data)
$K_f$ :	1.50	(Klimafaktor)
$G_I$ :	20	år (Dim. gjentakintervall)
$Q_{maks, ut}$ :	7.0	l/s (Maksimalt videreført)
$Q_{midlere}/Q_{maks, ut}$ :	0.70	(Forhold for midlere utløp)

##### Felt:

A:	4 877	m <sup>2</sup> (Størrelse nedbørfelt)
$\varphi$ :	0.65	(Midlere avrenningskoeffisient)
$t_k$ :	10	min (Konsentrasjonstid)

##### Tilløpsrør:

I:	10	% (Fall)
$\epsilon$ :	1.00	mm (Ruhet)



$$V = [A \cdot \varphi \cdot I \cdot K_f - Q_{mid.}] \cdot t_r$$

#### RESULTATER

##### Dimensjonerende verdier:

V:	162	m <sup>3</sup> (Nødvendig fordrøyningsvolum)
A· $\varphi$ :	3 176	m <sup>2</sup> (Redusert nedbørfelt)
$Q_{midlere}$ :	4.9	l/s (Midlere utløp)
$K_f$ :	1.50	(Klimafaktor)
P· $K_f$ :	59	mm (Dimensjonerende nedbørmengde)
I· $K_f$ :	110.0	l/(s·ha) (Dimensjonerende nedbørintensitet)
$t_r$ :	90	min (Dimensjonerende regnvarighet)
Q:	119	l/s (Dimensjonerende tilrenning)
$D_i$ :	316	mm (Minste innvendig diameter tilløpsrør)

$t_r$ [min]	I [l/(s·ha)]	$K_f$ [-]	I· $K_f$ [m/s]	P· $K_f$ [mm]	V [m <sup>3</sup> ]
10	249.7	1.50	3.7E-05	22	68
15	212.4	1.50	3.2E-05	29	87
20	186.5	1.50	2.8E-05	34	101
30	148.5	1.50	2.2E-05	40	119
45	118.6	1.50	1.8E-05	48	139
60	96.3	1.50	1.4E-05	52	147
90	73.4	1.50	1.1E-05	59	162
120	50.4	1.50	7.6E-06	54	138
180	37.3	1.50	5.6E-06	60	139
360	21.3	1.50	3.2E-06	69	113
720	13.0	1.50	2.0E-06	84	56
1440	7.3	1.50	1.1E-06	95	0

##### Hydrologisk stasjon:

Fylke:	Oslo	(Fylke)
Kommune:	Oslo	(Kommune)
Stasjon:	OSLO - BLINDERN PLU	(Stasjonsnavn)
Stasjonsnr:	18701	(Stasjonsnummer)
Høyde:	94	m.o.h. (Høyde over havet)
Breddegrad:	59.9423	(Breddegrad)
Lengdegrad:	10.7201	(Lengdegrad)
Periode:	01.01.1968 - 20.01.2020	(Måleperiode)
Lengde:	52	år (Antall sesonger)

##### Referanser:

Lindholm, O. m.fl. (2012) Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem. Norsk Vann rapport 193 | klima.no

##### Forutsetninger:

- Konstant nedbørintensitet
- Konstant utløp fra magasin
- Regnveilepmetode for bestemmelse av volum
- Konsentrasjonstid/regnvarighet  $\geq 10$  min
- Ingen singulærtap, trykkløst og 10 °C

# E – OVERVANNBEREGNING FREMTIDIG SITUASJON FOR 200-ÅRSREGN MED KLIMAFAKTOR

## FORDRØYNING - Beregning av nødvendig volum

Prosjekt: Lysås Vest  
Dato: 29.01.2021

### INPUT

#### Funksjonskrav:

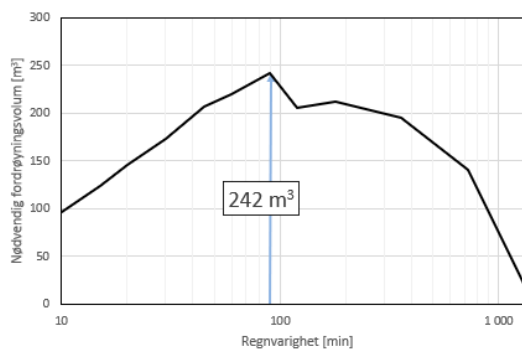
Fylke:	Oslo	(Fylke for uthenting av data)
Stasjon:	OSLO - BLINDERN PLU	(Stasjon for uthenting av data)
$K_f$ :	1.50	(Klimafaktor)
$G_I$ :	200	år (Dim. gjentakintervall)
$Q_{maks, ut}$ :	7.0	l/s (Maksimalt videreført)
$Q_{midlere}/Q_{maks, ut}$ :	0.70	(Forhold for midlere utløp)

#### Felt:

A:	4 877	m <sup>2</sup> (Størrelse nedbørfelt)
$\varphi$ :	0.65	(Midlere avrenningskoeffisient)
$t_k$ :	10	min (Konsentrasjonstid)

#### Tilløpsrør:

I:	10	% (Fall)
$\varepsilon$ :	1.00	mm (Ruhet)



$$V = [A \cdot \varphi \cdot I \cdot K_f - Q_{mid.}] \cdot t_r$$

### RESULTATER

#### Dimensjonerende verdier:

V:	242	m <sup>3</sup> (Nødvendig fordrøyningsvolum)
A· $\varphi$ :	3 176	m <sup>2</sup> (Redusert nedbørfelt)
$Q_{midlere}$ :	4.9	l/s (Midlere utløp)
$K_f$ :	1.50	(Klimafaktor)
P· $K_f$ :	85	mm (Dimensjonerende nedbørmengde)
I· $K_f$ :	156.6	l/(s·ha) (Dimensjonerende nedbørintensitet)
$t_r$ :	90	min (Dimensjonerende regnvarighet)
Q:	166	l/s (Dimensjonerende tilrenning)
$D_r$ :	358	mm (Minste innvendig diameter tilløpsrør)

$t_r$ [min]	I [l/(s·ha)]	$K_f$ [-]	I· $K_f$ [m/s]	P· $K_f$ [mm]	V [m <sup>3</sup> ]
10	347.9	1.50	5.2E-05	31	96
15	300.2	1.50	4.5E-05	41	124
20	265.3	1.50	4.0E-05	48	146
30	211.5	1.50	3.2E-05	57	173
45	170.7	1.50	2.6E-05	69	206
60	138.5	1.50	2.1E-05	75	220
90	104.4	1.50	1.6E-05	85	242
120	70.3	1.50	1.1E-05	76	206
180	51.4	1.50	7.7E-06	83	212
360	29.2	1.50	4.4E-06	95	195
720	17.1	1.50	2.6E-06	111	140
1440	9.4	1.50	1.4E-06	122	0

#### Hydrologisk stasjon:

Fylke:	Oslo	(Fylke)
Kommune:	Oslo	(Kommune)
Stasjon:	OSLO - BLINDERN PLU	(Stasjonsnavn)
Stasjonsnr:	18701	(Stasjonsnummer)
Høyde:	94	m.o.h. (Høyde over havet)
Breddegrad:	59.9423	(Breddegrad)
Lengdegrad:	10.7201	(Lengdegrad)
Periode:	01.01.1968 - 20.01.2020	(Måleperiode)
Lengde:	52	år (Antall sesonger)

#### Referanser:

Lindholm, O. m.fl. (2012) Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem. Norsk Vann rapport 193 | klima.no

#### Forutsetninger:

- Konstant nedbørintensitet
- Konstant utløp fra magasin
- Regnvelopmetode for bestemmelse av volum
- Konsentrasjonstid/regnvarighet  $\geq$  10 min