

OVERVANNSHÅNDTERING

HOLSTADÅSEN ØST

OPPDRAGSNR.	DOKUMENTNR.				
A093593	01				
VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
02	13.01.2017	Notat	ANWT	ULRD	EHAL

INNHold

1	Innledning	1
1.1	Generelt	1
1.2	Rammebetingelsene	1
2	Planområdet	2
2.1	Dagens situasjon	2
2.2	Planlagt utbygging	2
2.3	Tilhørende nedbørfelt	3
2.4	Eksisterende ledningsnett	3
2.5	Grunnforhold	4
3	Dimensjoneringsgrunnlag	6
3.1	Beregningsmetode	6
3.2	Nedbørintensitet	6
3.3	Avrenningskoeffisienter	8
3.4	Påslipp til kommunalt nett	8
4	Overvannsberegning	9
4.1	Overvannsmengde før utbygging	9
4.2	Flomvannmengde før utbygging	9
4.3	Dimensjonerende overvannsmengde	9
4.4	Dimensjonerende overvannsmengde for flom	9
4.5	Nødvendig fordrøyningsvolum	10
4.6	Håndtering av flom	10
5	Overvannsplan	12
5.1	Håndtering av nedbør (25-års regn)	12
5.2	Håndtering av flom (200-års regn)	13
	VEDLEGG	14

1 Innledning

1.1 Generelt

COWI har utarbeidet en overordnet plan for overvannshåndtering i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplanen for nytt boligfelt på Holstadåsen Øst i Skiptvet kommune. Overvannsplanen baserer seg på Skiptvet kommunens krav til overvannshåndtering definert i kommunens VA-norm.

1.2 Rammebetingelsene

Skiptvet kommune har ikke stilt krav om fordrøyning. Overvannsmengder for ledningsnettet dimensjoneres etter 20 års nedbør. Flomvann skal ledes via flomveier trygt gjennom planområdet og flomveier dimensjoneres for 200 års regn. Overvannsledninger fra planområdet kan kobles mot eksisterende overvannsledning og/eller bekk.

2 Planområdet

2.1 Dagens situasjon

Planområdet ligger langs Rv115 i Skiptvet kommune, og har en størrelse på 5,3 ha. Området ligger forhøyet i forhold til riksveien. I dag består området av enkelte eksisterende hus og naturlig vegetasjon/skog.



Figur 1: Eksisterende situasjon

2.2 Planlagt utbygging

For planområdet er det utarbeidet en reguleringsplan, der området skal utvikles med boliger, se Figur 2.

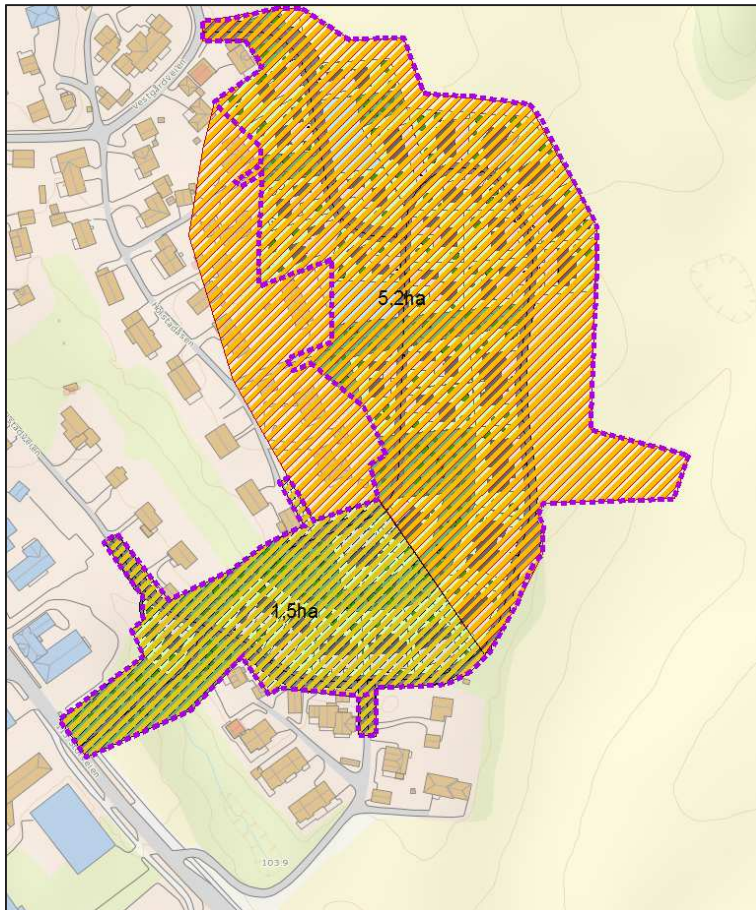


Figur 2: Illustrasjonsplan til reguleringsplan

2.3 Tilhørende nedbørfelt

Planområdet ligger noe forhøyet i forhold til eksisterende bebyggelse og faller svakt mot øst og sør. Eksisterende bebyggelse i vest ligger høyre enn planområdet og noe avrenning vil tilføres til planområdet. Det antas derfor at planområdet håndterer nedbør fra planområdet og noe tilrenning fra naboeiendommene.

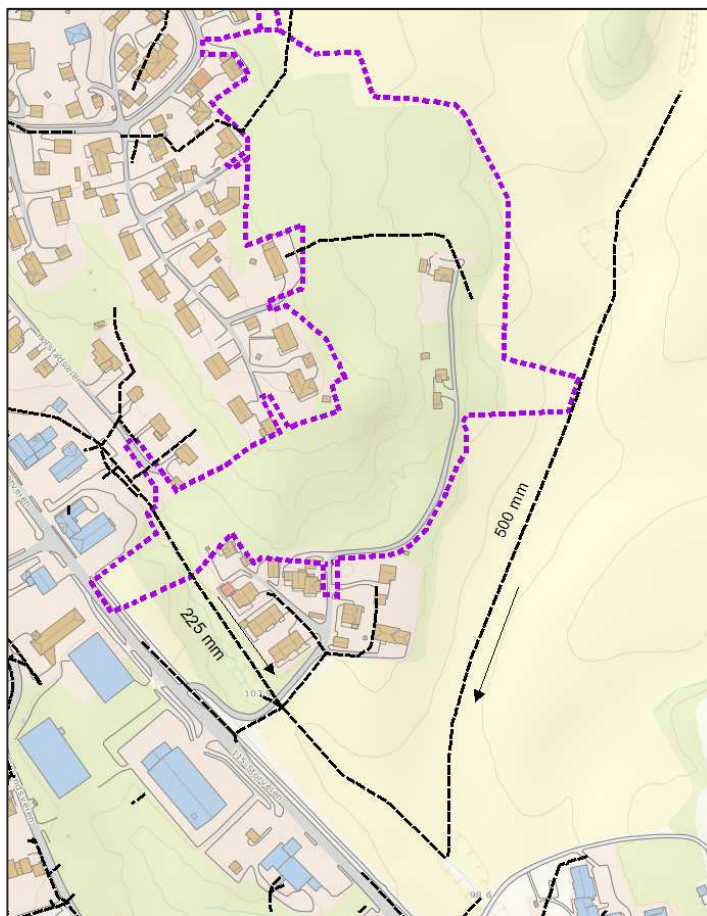
Siden planområdet heller mot sør og øst legges det opp til to utløpspunkter for overvannet fra planområdet. Nedbørfeltet deles derfor i to, se Figur 3.



Figur 3: Nedbørfeltene for planområdet

2.4 Eksisterende ledningsnett

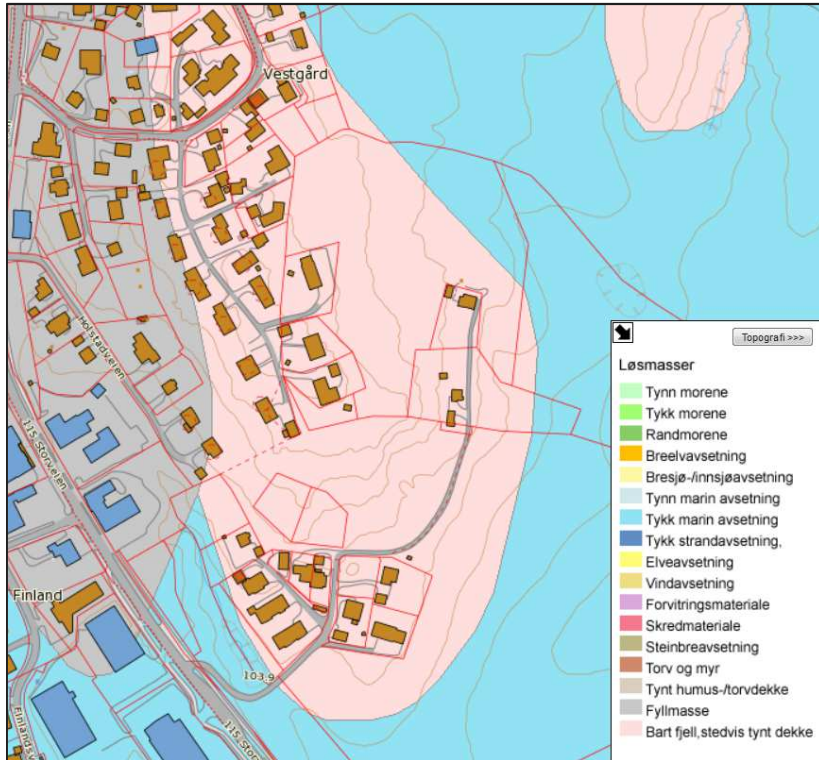
Planområdet ligger i utkanten av eksisterende bebyggelse, der overvann håndteres gjennom to overvannsledninger (Ø 225 mm i vest og Ø 500 mm i øst), som leder overvannet til nærmest bekk, sørøst for planområdet. Eksisterende overvannsledninger har ikke nok kapasitet til å ta imot all avrenning fra planområdet etter utbygging. Det vil være nødvendig med fordrøyingstiltak i planområdet, slik at fremtidig avrenning ikke overstiger dagens avrenning.



Figur 4: Eksisterende ledningsnett overvann

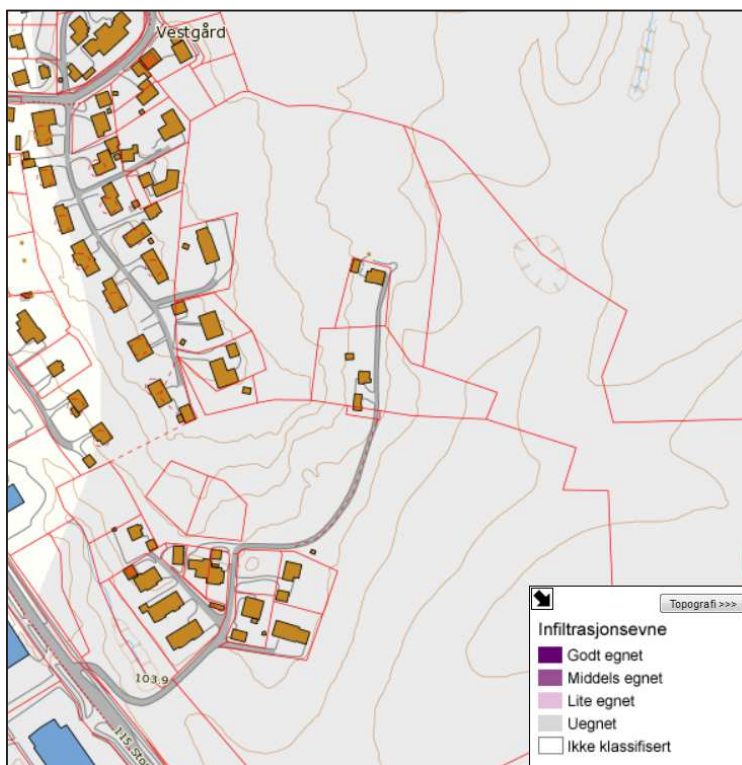
2.5 Grunnforhold

Ifølge NGUs løsmassekart ligger planområdet på bart fjell eller stedvis tynt dekke, og tykk havavsetning i øst, se Figur 5.



Figur 5: Løsmasser (Kilde: NGU)

Infiltrasjonsegenskapene i de stedlige massene er antatt dårlig, se Figur 6. Å infiltrere den samlede nedbørmengden for hele planområdet er derfor en løsning som sannsynligvis ikke vil fungere.



Figur 6: Infiltrasjonsevne (Kilde: NGU)

3 Dimensjoneringsgrunnlag

3.1 Beregningsmetode

For beregning av dimensjonerende overvannsmengden er den rasjonelle metode (for små felt, $A < 2\text{-}5 \text{ km}^2$) benyttet.

$$Q = C \times A \times i \times \varphi$$

- Q = dimensjonerende vannmengde
- C = avrenningskoeffisient
- A = nedslagsfeltets areal (ha)
- i = regnintensitet (tilrenningstiden for små felt, inkl. klimafaktor)
- φ = avrenningsfaktor, $\varphi = 1,0$ (arealet er lite og vi går ut fra at et nedbørstilfelle vil være likt over hele arealet).

3.2 Nedbørintensitet

3.2.1 IVF-kurve

For beregning av dimensjonerende nedbørintensitet benyttes IVF kurven for Sarpsborg (stasjonsnummer: 3190), se vedlegg 7.

3.2.2 Gjentakintervall

For dimensjonering av ledningsanlegg og evt. fordrøyningsmagasiner benyttes en gjentakintervall for nedbørhendelsen på 25 år. For flomhendelser benyttes en gjentakintervall på 200 år.

3.2.3 Nedbørvarighet

Nedbørfelt 1 (1,5 ha):

Den lengste avstanden fra nedbørfeltets ytterste punkt til tilknytningspunkt kommunalt overvannsledningsnett i sør er ca. 170 m.

Før utbygging:

Konsentrasjonstiden for naturlige felt ved en tilrenningslengde på ca. 75 m og en høydeforskjell på 20 m er ca. 60 min.

Etter utbygging:

Tilrenningslengden tilsier en konsentrasjonstid på mindre enn 10 min ved å forutsette en tilrenningstid på 5 min til planlagt ledningsnett og en antatt vannhastighet på 1 m/s i planlagt ledningsnett på 180 m til tilknytningspunkt. Det anbefales å benytte alltid en konsentrasjonstid på minst 10 minutter. Nedbørvarigheten, som er lik konsentrasjonstiden, settes derfor til 10 min for dette nedbørfeltet.

Nedbørfelt 2 (5,2 ha):

Lengste avstanden fra ytterste punktet av nedbørfeltet til tilknytningspunkt kommunalt overvannsledningsnett i øst er ca. 500 m.

Før utbygging:

Konsentrasjonstiden for naturlige felt ved en tilrenningslengde på ca. 500 m og en høydeforskjell på 20 m er ca. 90 min.

Etter utbygging:

Tilrenningslengden tilsier en konsentrasjonstid på ca. 15 min ved å forutsette en tilrenningstid på 5 min til planlagt ledningsnett og en antatt vannhastighet på 1 m/s i planlagt ledningsnett til tilknytningspunkt. Nedbørvarigheten, som er lik konsentrasjonstiden, settes derfor til 15 min for dette nedbørfeltet.

3.2.4 Nedbørintensitet

Nedbørfelt 1 (1,5 ha):

Før utbygging:

Ut fra IVF kurven for Sarpsborg gir et gjentakintervall på 25 år og en varighet på 60 min en nedbørintensitet på 72,8 l/(s*ha) for planområdet.

For flomavrenning gir et gjentakintervall på 200 år og en varighet på 60 min en nedbørintensitet på 97,4 l/(s*ha) for planområdet.

Etter utbygging:

Ut fra IVF kurven for Sarpsborg gir et gjentakintervall på 25 år og en varighet på 10 min en nedbørintensitet på 313,6 l/(s*ha) for planområdet.

For flomavrenning gir et gjentakintervall på 200 år og en varighet på 10 min en nedbørintensitet på 434,9 l/(s*ha) for planområdet.

Nedbørfelt 2 (5,2 ha):

Før utbygging:

Ut fra IVF kurven for Sarpsborg gir et gjentakintervall på 25 år og en varighet på 90 min en nedbørintensitet på 49,2 l/(s*ha) for planområdet.

For flomavrenning gir et gjentakintervall på 200 år og en varighet på 90 min en nedbørintensitet på 89,3 l/(s*ha) for planområdet.

Etter utbygging:

Ut fra IVF kurven for Sarpsborg gir et gjentakintervall på 25 år og en varighet på 15 min en nedbørintensitet på 233,8 l/(s*ha) for planområdet.

For flomavrenning gir et gjentakintervall på 200 år og en varighet på 15 min en nedbørintensitet på 319,6 l/(s*ha) for planområdet.

3.2.5 Klimafaktor

Forventete klimaendringer kan bidra til en økning av intensiteten av nedbørshendelser og fører til at kapasiteten av overvannsledningsnettet raskt blir for lite. Det anbefales å benytte en klimafaktor på 1,3.

3.3 Avrenningskoeffisienter

Følgende avrenningskoeffisienter er benyttet i dette prosjektet:

Type	Avrenningskoeffisient	Avrenningskoeffisient ved flom
Rekkehus	$C = 0,4$	$C = 0,5$
Boligtomt ~ 1000 m ²	$C = 0,25$	$C = 0,4$
Vei	$C = 0,8$	$C = 0,9$
Friareal	$C = 0,3$	$C = 0,4$

Ved flom avtar infiltrasjonsevnen til permeable flater. Det er derfor satt en høyre avrenningsfaktor ved flom.

Grunnlaget til beregningen av midlere avrenningskoeffisienten ved 25-årsregn er vist i Tabell 1.

Tabell 1: Avrenningskoeffisient og tilhørende areal ved 25-årsregn

Overflate	Avrenningskoeffisient		Areal NF1	Areal NF2
	25-årsregn	Flom		
Rekkehus	0,4	0,5	0 m ²	3 600 m ²
Boligtomt	0,25	0,4	6 000 m ²	29 690 m ²
Vei	0,8	0,9	1 125 m ²	4 125 m ²
Friareal	0,3	0,4	13 075 m ²	14 585 m ²

Den midlere avrenningskoeffisienten ved 25-årsregn for nedbørfelt 1 er bestemt til 0,3 før utbygging og til 0,32 etter utbygging. Ved flom (200-års regn) øker den midlere avrenningskoeffisienten til 0,44.

Den midlere avrenningskoeffisienten ved 25-årsregn for nedbørfelt 2 er bestemt til 0,3 før utbygging og til 0,32 etter utbygging. Ved flom (200-års regn) øker den midlere avrenningskoeffisienten til 0,45.

3.4 Påslipp til kommunalt nett

Skiptvet kommune har ikke definert en maksimal tillatt påslippsmengde fra planområdet til kommunalt nett. Siden eksisterende ledningsnett ikke har stor nok kapasitet til å håndtere en økning av avrenningsmengden fra planområdet etter utbygging foreslås at påslippsmengden begrenses til avrenningsmengden før utbygging.

4 Overvannsberegning

4.1 Overvannsmengde før utbygging

Den eksisterende overvannsmengden før utbygging er beregnet etter den rasjonelle metoden.

Nedbørfelt 1 (1,5 ha):

Med en nedbørintensitet på 72,8 l/(s*ha), en midlere avrenningskoeffisient på 0,3, og et areal på 1,5 ha, gir dette en overvannsmengde på 33 l/s.

Nedbørfelt 2 (5,2 ha):

Med en nedbørintensitet på 49,2 l/(s*ha), en midlere avrenningskoeffisient på 0,3, og et areal på 5,2 ha, gir dette en overvannsmengde på 77 l/s.

4.2 Flomvannmengde før utbygging

Den eksisterende flomvannmengden før utbygging er beregnet etter den rasjonelle metoden.

Nedbørfelt 1 (1,5 ha):

Med en nedbørintensitet på 97,4 l/(s*ha), en midlere avrenningskoeffisient på 0,3, og et areal på 1,5 ha, gir dette en overvannsmengde på 44 l/s.

Nedbørfelt 2 (5,2 ha):

Med en nedbørintensitet på 89,3 l/(s*ha), en midlere avrenningskoeffisient på 0,3, og et areal på 5,2 ha, gir dette en overvannsmengde på 139 l/s.

4.3 Dimensjonerende overvannsmengde

Den dimensjonerende overvannsmengden ved nedbør etter utbygging er beregnet etter den rasjonelle metoden.

Nedbørfelt 1 (1,5 ha):

Med en nedbørintensitet på 313,6 l/(s*ha), en midlere avrenningskoeffisient på 0,32, et areal på 1,5 ha og en klimafaktor på 1,3, gir dette en dimensjonerende overvannsmengde på 194 l/s.

Nedbørfelt 2 (5,2 ha):

Med en nedbørintensitet på 233,8 l/(s*ha), en midlere avrenningskoeffisient på 0,32, et areal på 5,2 ha og en klimafaktor på 1,3, gir dette en dimensjonerende overvannsmengde på 503 l/s.

For å unngå at avrenningsmengden fra planområdet etter utbygging øker, dimensjoneres fordrøyningsiltak basert på beregnet overvannsmengde før utbygging, se kapittel 4.1.

4.4 Dimensjonerende overvannsmengde for flom

Den dimensjonerende overvannsmengden for flom etter utbygging er beregnet etter den rasjonelle metoden.

Nedbørfelt 1 (1,5 ha):

Med en nedbørintensitet på 434,9 l/(s*ha), en midlere avrenningskoeffisient på 0,44, et areal på 1,5 ha og en klimafaktor på 1,3, gir dette en dimensjonerende overvannsmengde på 371 l/s.

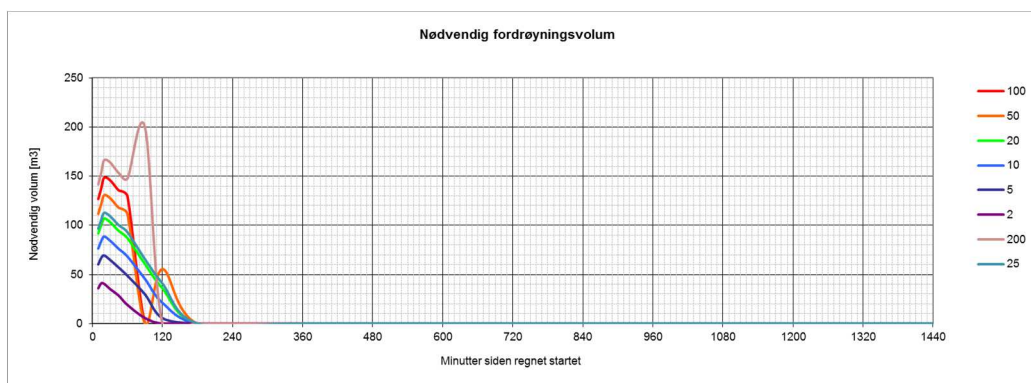
Nedbørfelt 2 (5,2 ha):

Med en nedbørintensitet på 319,6 l/(s*ha), en midlere avrenningskoeffisient på 0,45, et areal på 5,2 ha og en klimafaktor på 1,3, gir dette en dimensjonerende overvannsmengde på 965 l/s.

Flomvannmengden etter utbyggingen øker betraktelig. Det må derfor tilrettelegges for trygge flomveier gjennom planområdet. Flomvann håndteres generelt ikke av overvannsledningsnett men ledes på bakken til nærmest resipient. Det må sikres at nærliggende bekk ikke påvirkes negativt av beregnede flomvannmengder. Ved begrenset kapasitet eller fare for økning av flom i bekken skal fordrøynings tiltak for flomvann etableres i planområdet, basert på beregnet flomvannmengde før utbygging, se kapittel 4.2.

4.5 Nødvendig fordrøyningsvolum

Nødvendig fordrøyningsvolum bestemmes av størst differanse mellom tilført vannmengde (dimensjonerende overvannsavrenning) og avtappet vannmengde (tillatt påslippsmengde = dagens overvannsavrenning før utbygging). Det vurderes nedbørvarigheter fra 1 til 1440 minutter for å finne den dimensjonerende nedbørvarigheten, som gir størst nødvendig fordrøyningsvolum, se prinsippet i Figur 7. Som et resultat, vil det oppstå tilfeller der konsentrasjonstiden for et delfelt er mindre, lik eller større enn regnvarigheten.



Figur 7: Prinsipp for å bestemme nødvendig fordrøyningsvolum

Nedbørfelt 1 (1,5 ha):

Det er beregnet dimensjonerende nedbørvarighet og nødvendig fordrøyningsvolum for nedbørfelt 1 basert på dimensjonerende overvannsmengde og påslippsmengde på 33 l/s, som tilsvarer dagens overvannsmengde før utbygging. Beregningen tilsier en dimensjonerende nedbørvarighet på 20 min. Dette krever et nødvendig utjevningsvolum på **113 m³**.

Nedbørfelt 2 (5,2 ha):

Det er beregnet dimensjonerende nedbørvarighet og nødvendig fordrøyningsvolum for nedbørfelt 2 basert på dimensjonerende overvannsmengde og påslippsmengde på 77 l/s, som tilsvarer dagens overvannsmengde før utbygging. Beregningen tilsier en dimensjonerende nedbørvarighet på 20 min. Dette krever et nødvendig utjevningsvolum på **414 m³**.

4.6 Håndtering av flom

Det forventes at flomvann i begynnelsen av nedbørperioden håndteres gjennom fordrøyningsanlegget dimensjonert for 25-årsregn. Det er ikke økonomisk forsvarlig å dimensjonere fordrøyningsanlegg for flomvannmengder. Det tilrettelegges slik at resterende flomvann, som ikke håndteres av fordrøyningsvolum, sendes via overløp til et åpent flomareal på

overflaten i planområdet, som er avsatt til midlertidig lagring. Det kan være f.eks. lekeareal eller fotballbane, som utformes nedsenket og tillates midlertidig oversvømt.

Nedbørfelt 1 (1,5 ha):

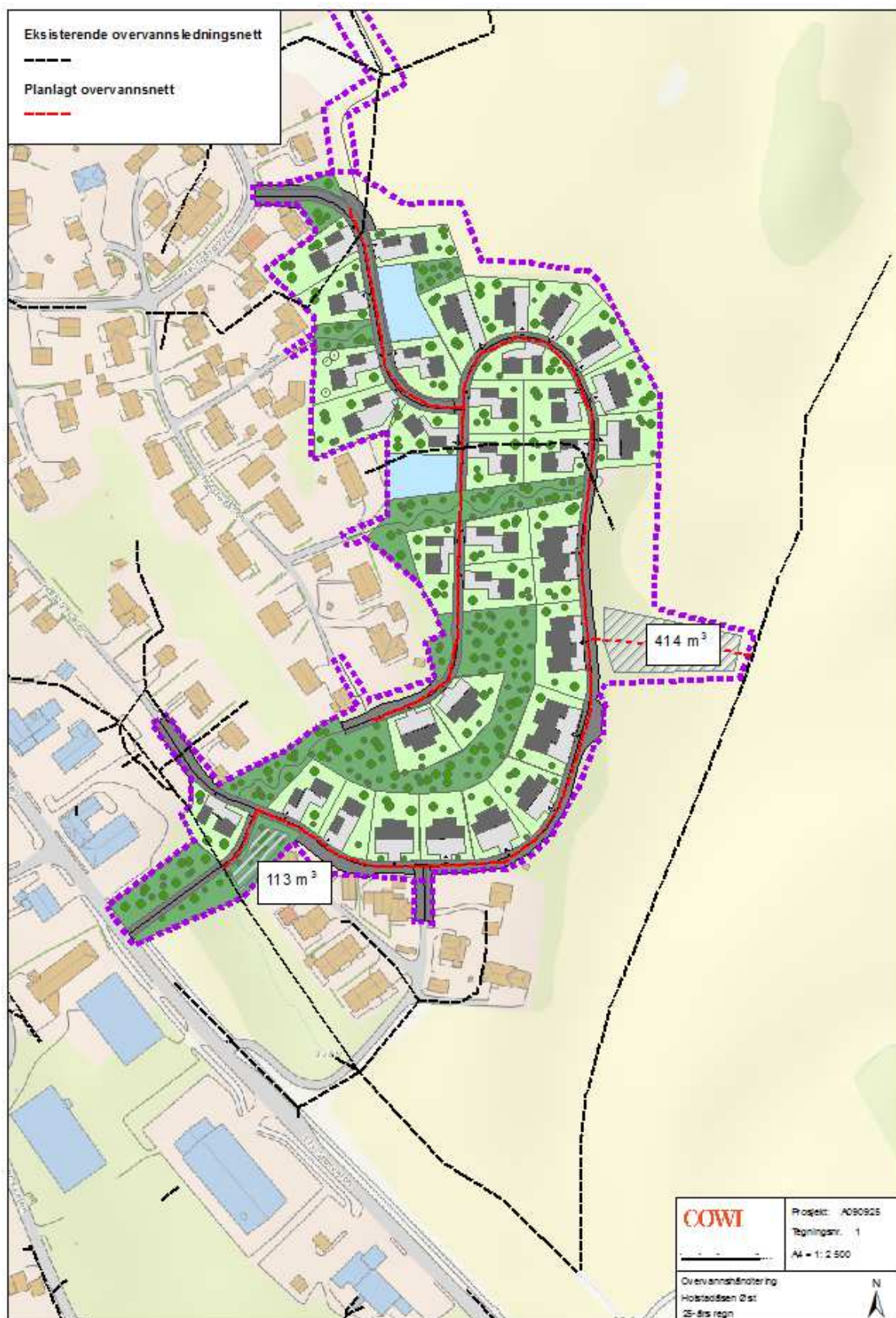
Det er beregnet dimensjonerende nedbørsvarighet og nødvendig oversvømmelsesvolum for nedbørfelt 1 basert på dimensjonerende overvannsmengde ved flom og påslippsmengde på 44 l/s, som tilsvarer dagens flomvannmengde før utbygging. Beregningen tilsier en dimensjonerende nedbørvarighet på 90 min og et fordrøyningsvolum på 279 m³. Siden flomvann i begynnelsen av nedbørperioden håndteres av fordrøyningsanlegget med en kapasitet på 113 m³ krever dette et midlertidig lagringsvolum for flomvann på **166 m³**.

Nedbørfelt 2 (5,2 ha):

Det er beregnet dimensjonerende nedbørsvarighet og nødvendig oversvømmelsesvolum for nedbørfelt 2 basert på dimensjonerende overvannsmengde ved flom og påslippsmengde på 139 l/s, som tilsvarer dagens flomvannmengde før utbygging. Beregningen tilsier en dimensjonerende nedbørvarighet på 90 min og et fordrøyningsvolum på 1018 m³. Siden flomvann i begynnelsen av nedbørperioden håndteres av fordrøyningsanlegget med en kapasitet på 414 m³ krever dette et midlertidig lagringsvolum for flomvann på **604 m³**.

5 Overvannsplan

5.1 Håndtering av nedbør (25-års regn)



5.2 Håndtering av flom (200-års regn)



VEDLEGG

- Vedlegg 1-1: Beregning av dimensjonerende overvannsmengde før utbygging (nedbørfelt 1)
- Vedlegg 1-2: Beregning av dimensjonerende overvannsmengde før utbygging (nedbørfelt 2)
- Vedlegg 2-1: Beregning av dimensjonerende flomvannmengde før utbygging (nedbørfelt 1)
- Vedlegg 2-2: Beregning av dimensjonerende flomvannmengde før utbygging (nedbørfelt 2)
- Vedlegg 3-1: Beregning av dimensjonerende overvannsmengde ved nedbør etter utbygging (nedbørfelt 1)
- Vedlegg 3-2: Beregning av dimensjonerende overvannsmengde ved nedbør etter utbygging (nedbørfelt 2)
- Vedlegg 4-1: Beregning av dimensjonerende overvannsmengde ved flom etter utbygging (nedbørfelt 1)
- Vedlegg 4-2: Beregning av dimensjonerende overvannsmengde ved flom etter utbygging (nedbørfelt 2)
- Vedlegg 5-1: Beregning av nødvendig fordrøyningsvolum etter utbygging (nedbørfelt 1)
- Vedlegg 5-2: Beregning av nødvendig fordrøyningsvolum etter utbygging (nedbørfelt 2)
- Vedlegg 6-1: Beregning av nødvendig fordrøyningsvolum ved flom etter utbygging (nedbørfelt 1)
- Vedlegg 6-2: Beregning av nødvendig fordrøyningsvolum ved flom etter utbygging (nedbørfelt 2)
- Vedlegg 7: IVF-kurve for Sarpsborg