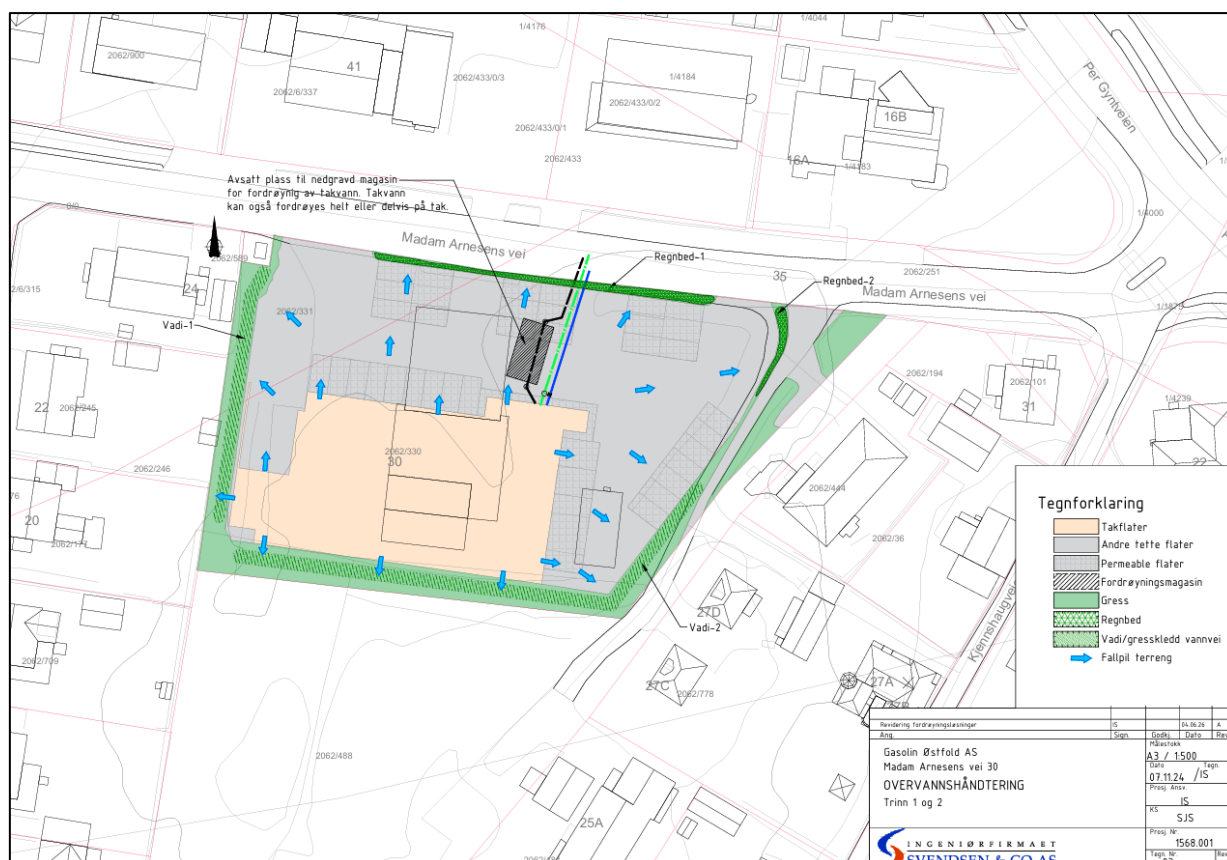


Til: Gasolin Østfold AS / Sarpsborg kommune
Fra: Ingeniørfirmaet Svendsen & Co

Prosj.nr.	Dato		Utarbeidet:	KS:	Godkjent:
1568.001	07.11.24	Opprettet	IS	JAT	SJS

Redegjørelse for overvann – Madam Arnesens vei 30, 1710 Sarpsborg



Overvann trinn 1 og 2

Overvannsredegjørelsen for Madam Arnesens vei 30 beskriver hvordan overvann håndteres lokalt, sikkert og på en klimatilpasset måte. Løsningene er utformet for å redusere avrenning, samt sikre trygge flomveier ved ekstreme nedbørshendelser.

Rev.	Dato	Status	Rev av:	KS:	Godkj:
B	17.06.26	Revidering etter kommunens tilbakemeldinger	IS	SJS	IHK
A	04.06.26	Revidering etter kommunens tilbakemeldinger	IS	SJS	IHK

Innhold

1 Sammendrag	3
2 Generelt om tomten/tiltaket	4
3 Gjeldende planer for området	4
4 Grunnforhold	5
4.1 Løsmasser	5
4.3 Grunnvannstand	6
4.4 Infiltrasjonspotensiale	7
5. Flom	8
5.1 Flomfare (TEK17 §7-2) – er tiltaket utsatt for flomfare?	8
5.2 Flomfare (TEK17 §15-8) - vil avrenning fra tiltaket utsette andre for flomfare?	9
6. Overvann	11
6.1 Forutsetninger for overvannshåndtering	11
6.2 Tiltakets arealer/utomhusplan	12
6.3 Metodikk / beregningsmåte for overvann	12
6.4 Løsninger for håndtering av overvann i prosjektet	13
6.4.1 Trinn-1; Infiltrasjon av 2 års nedbør	14
6.4.2 Trinn-2; Fordrøyning av 25 års nedbør	14
6.4.3 Trinn-3; Flomveier for 200 års nedbør	15
7. Konklusjon	16
8. Vedlegg beregninger	17

1 Sammendrag

Denne redegjørelsen beskriver dagens overvannssituasjon, konsekvenser av tiltaket og en beskrivelse av hvilke tiltak som er planlagt slik at håndtering av overvann er ivarettatt.

Trinn 1: Regnbed, vadi og permeabelt/grønt dekke gir overvannet mulighet til å infiltrere ned i grunnen og opprettholde grunnvannstanden i området.

Trinn 2: Takkonstruksjon på planlagt bygg er av typen kompakttak, dermed vil taknedløp være innvendige. Fordrøyning av takvann kan løses på tak(blå tak), delvis på tak(grønne tak) og/eller med nedgravd fordrøyningsmagasin. Volum som skal fordrøyes i nedgrav fordrøyningsmagasin ved valg av vanlig tak er 35 m³. Regnbed og vadi fordrøyer overvann fra terreng.

Trinn 3: I en flomsituasjon vil vannet følge tomtens trygge flomveier som vist på Fig 15.

Summen av disse tiltakene vurderes til å bedre overvannssituasjonen fra dagens situasjon, til tross for utbygging og tillagt klimapåslag i beregningene. Overvannet fra egen eiendom håndteres på egen eiendom, urbane dreneringslinjer ledes i trygge flomveier. Det søkes om påslipp av 2 l/s overvann til kommunalt ledningsnett. Ved ekstremnedbør vil overvannet følge eiendommens trygge flomveier.

2 Generelt om tomten/tiltaket

Tomten er lokalisert i Sarpsborg kommune. Området består av eiendommene 2062/330 og 2062/331. Området har et totalt areal på 4423,2 m².

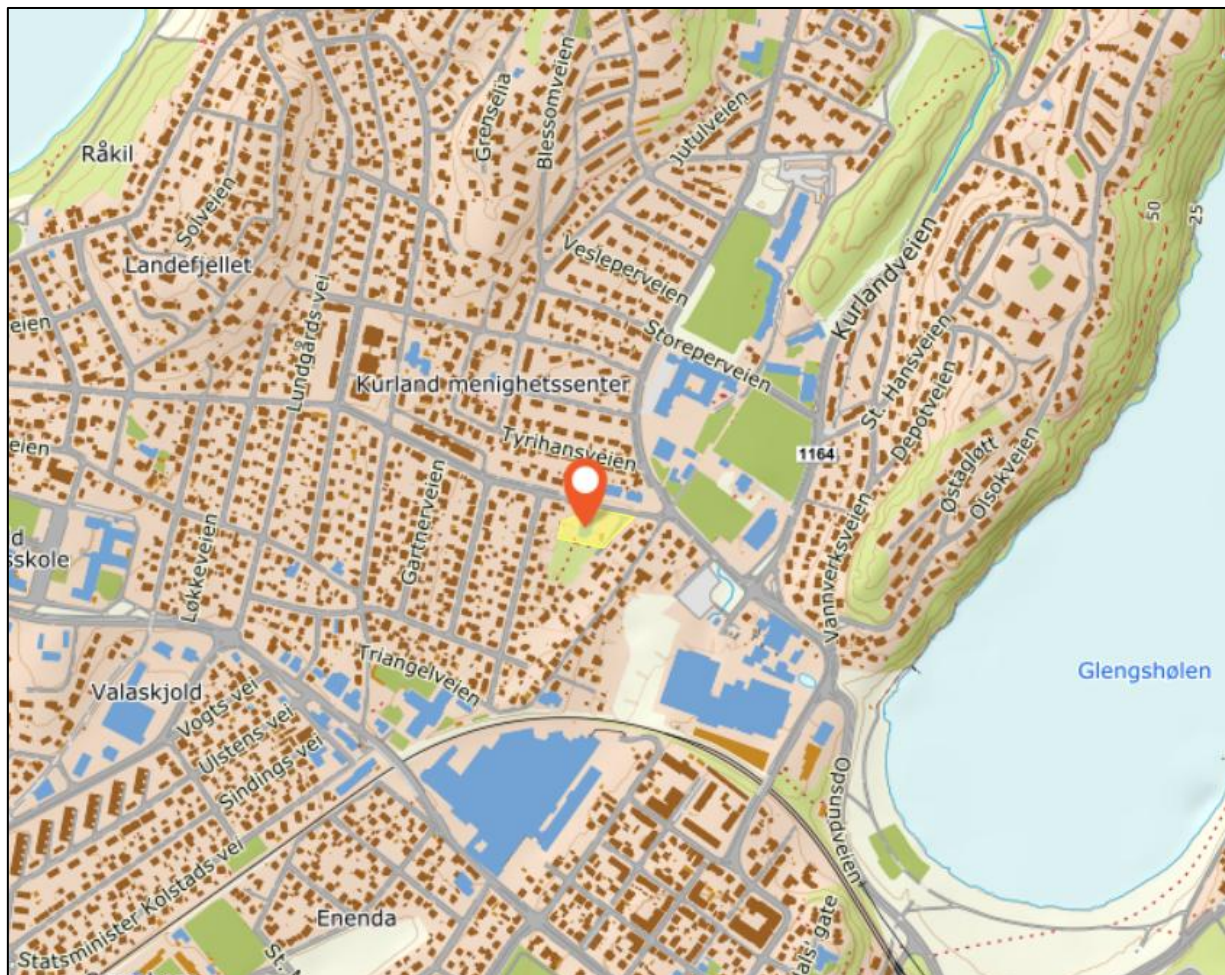


Fig 1 – Eiendommens plassering.

3 Gjeldende planer for området

Gjeldene kommuneplan for området er «Planbeskrivelse Kommuneplanens arealdel 2024-2036, Sarpsborg Vedtatt av Sarpsborg bystyre 10.10.2024 Versjon 4: 09.10.2024».

Denne henviser til Overvannsveilederen som er vedtatt i 2018. Veilederen setter krav til klimafaktor på 1,4 bruk av oppdatert IVF-kurve fra Fredrikstad, trinn 1(2 års regn), trinn 2(25 års regn) og trinn 3 (200 års regn). Veiledende øvre grense for påslippsmengde (videreført vannmengde) til kommunalt ledningsnett er 15 l/s pr. ha tomteareal (eiendom).

4 Grunnforhold

4.1 Løsmasser

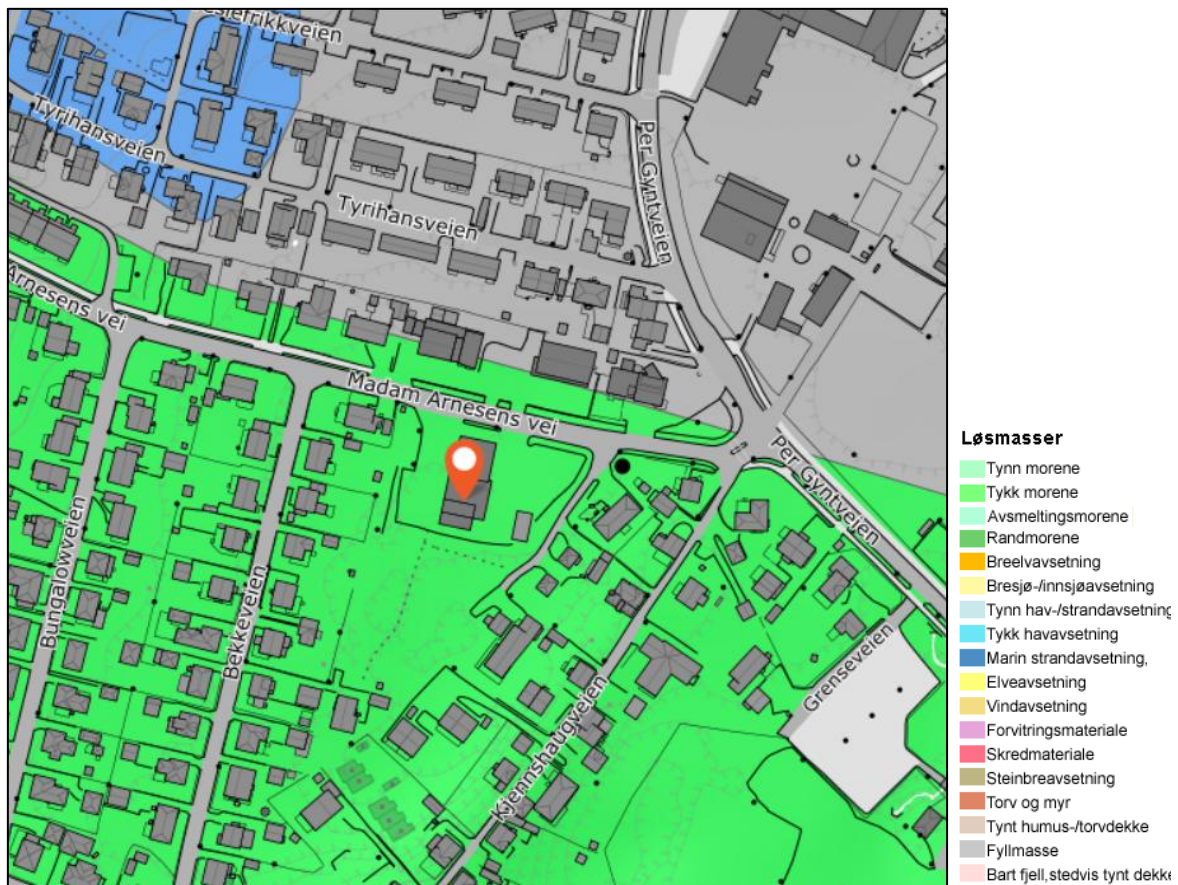


Fig 2 - Løsmasseinndeling

Figur 2 viser løsmassegeologien i området som består av randmorene

Randmorene består av enkeltrygger eller større områder med morenemateriale som er avsatt langs en brefront. Materialet er usortert og kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til stein og store blokker.

Løsmassekartene gir kun en grov inndeling av typer løsmasser.

4.3 Grunnvannstand

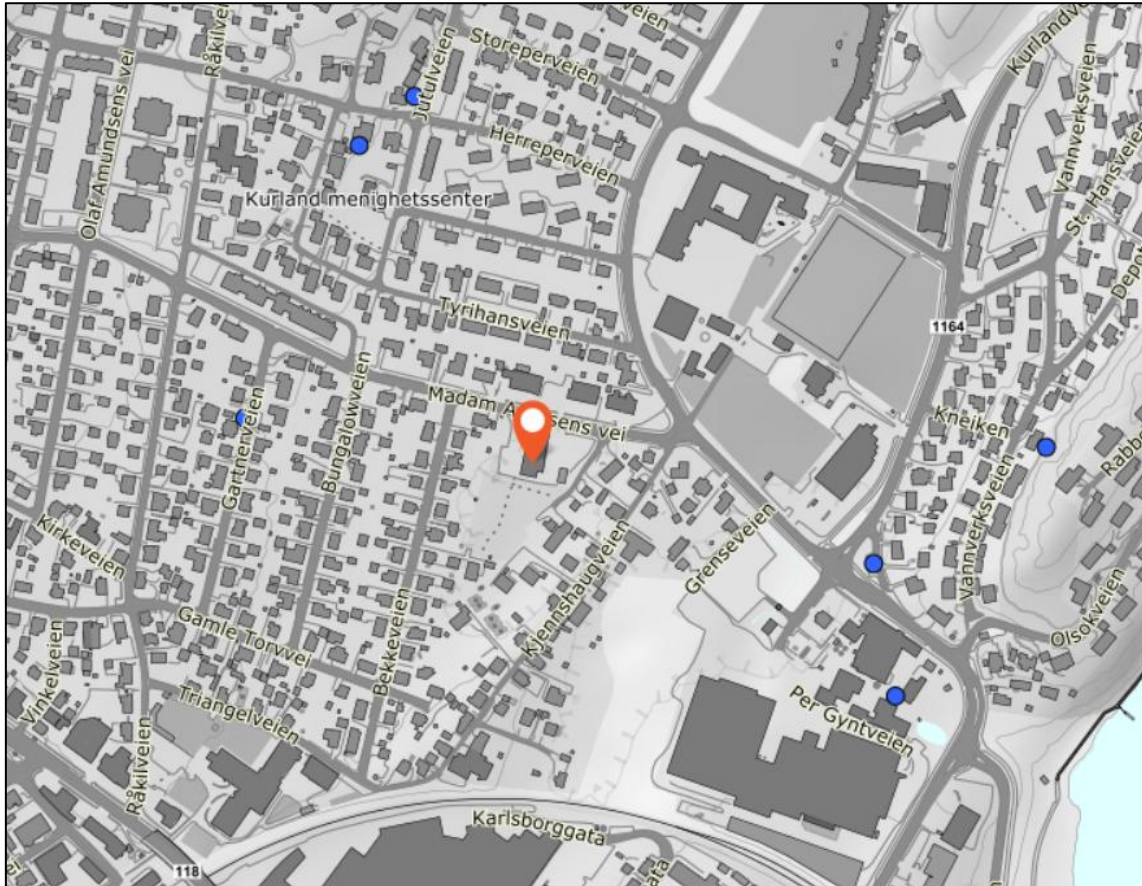


Fig 4 – Utsnitt fra Granada

Det finnes ingen aktuelle brønnkort fra Granada som gir informasjon om stabil grunnvannsstand.

**Stabil grunnvannstand og infiltrasjonsevne på området bør kontrolleres ved oppstart, ved utgraving av byggegrop. Dersom det skulle avdekkes andre grunnforhold, må det gjøres nye vurderinger.*

4.4 Infiltrasjonspotensiale

NGU sitt løsmassekart viser at det er et visst infiltrasjonspotensiale på tomten, se fig 5.



Fig 5 - Infiltrasjonsevne

Infiltrasjonskartet (Fig 3) viser at område er middels godt egnet for infiltrasjon, og erfaringsmessig er områder som dette delvis bearbeidet og planert med ulike fyllmasser. Dette gir ofte en bedre infiltrasjonskapasitet enn løsmassekartene antyder. Slike forhold medfører at det kan benyttes overvannstiltak hvor infiltrasjon er en del av løsningen.

Infiltrasjonstest presenteres i egen rapport.

5. Flom

Det skal ikke etableres bebyggelse der det er fare for flom eller skred.

5.1 Flomfare (TEK17 §7-2) – er tiltaket utsatt for flomfare?

Kartutsnitt fra Scalgo Live (Fig. 7) viser NVE sin aktsomhetssone for flom, der denne finnes. Det aktuelle området ligger innenfor aktsomhetssone flom.

Scalgo Live er et digitalt verktøy for hydrologisk analyse som baserer seg på detaljerte høydedata (laser-/LIDAR-skanning) kombinert med nasjonale kartgrunnlag. Verktøyet simulerer hvordan vann beveger seg i terrenget ved ulike nedbørshendelser, og kan brukes til å identifisere nåværende avrenningslinjer, lavpunkter, flomsone og nedslagsfelt. Gjennom slike simuleringer kan man vurdere hvordan overvann ledes, både i dagens situasjon, og etter gjennomførte tiltak.

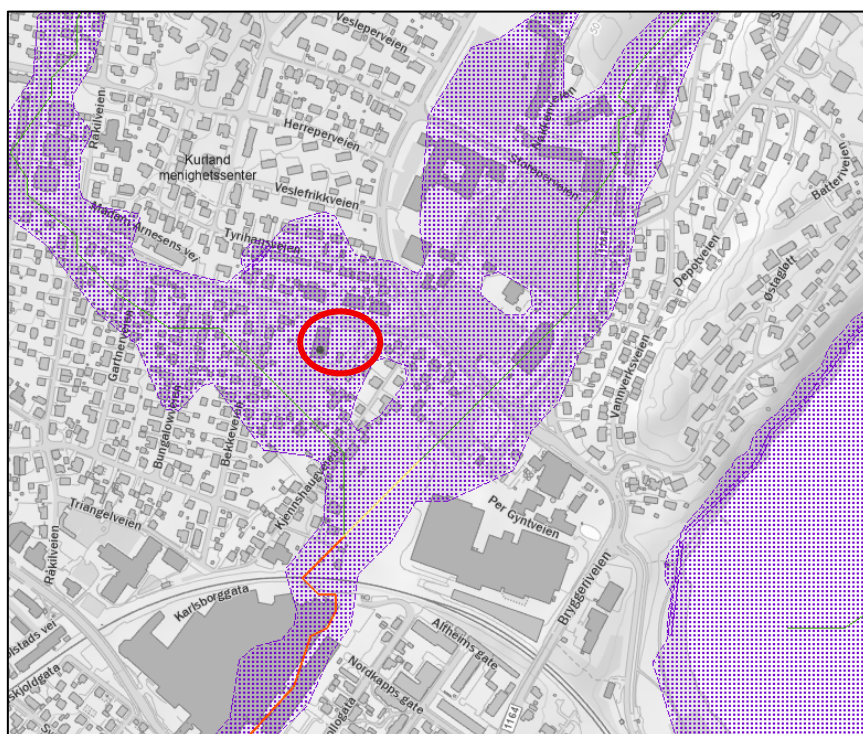


Fig 7 – Aktsomhetssone for flom er vist som lilla prikkete skravur, helt til venstre på figuren. Tiltaksområde merket med rød sirkel.

Fra NVE om aktsomhetssonekartet (fra metodebeskrivelsen):

«Aktsomhetskart for flom ble første gang utviklet i NVE i 2009. Metoden var basert på Kartverkets landsdekkende digitale terrengmodell (DTM25) med 25 x 25 meter ruters oppløsning og NVEs elvenett (ELVIS) i målestokk 1:50 000. Flomvannstander ble utledet fra frekvensanalyse basert på ca. 100 flomsonekart og målestasjoner tilgjengelig i 2009, og fordelt i klasser med maksimal vannstandstigning (flomvannstander) ut fra nedbørfeltarealstørrelse. Aktsomhetskartet for flom ble senere del av Det offentlige kartgrunnlaget (DOK) og er brukt til å vurdere flomfare i arealplanlegging. Det var en forventning om at kartet kunne brukes på samme måte som andre aktsomhetskart, på kommuneplannivå, for å avgrense aktsomhetsområder og fastsette hensynssoner med bestemmelser om plan- og utredningskrav for områder der kommuneplanen tilrettelegger for ny utbygging.

Aktsomhetskartet for flom ble i 2025 oppdatert med en ny, mer konsekvent og konservativ metodikk for å generere en 20 meter buffer rundt avgrensningen til elver, bekker og innsjøer.»

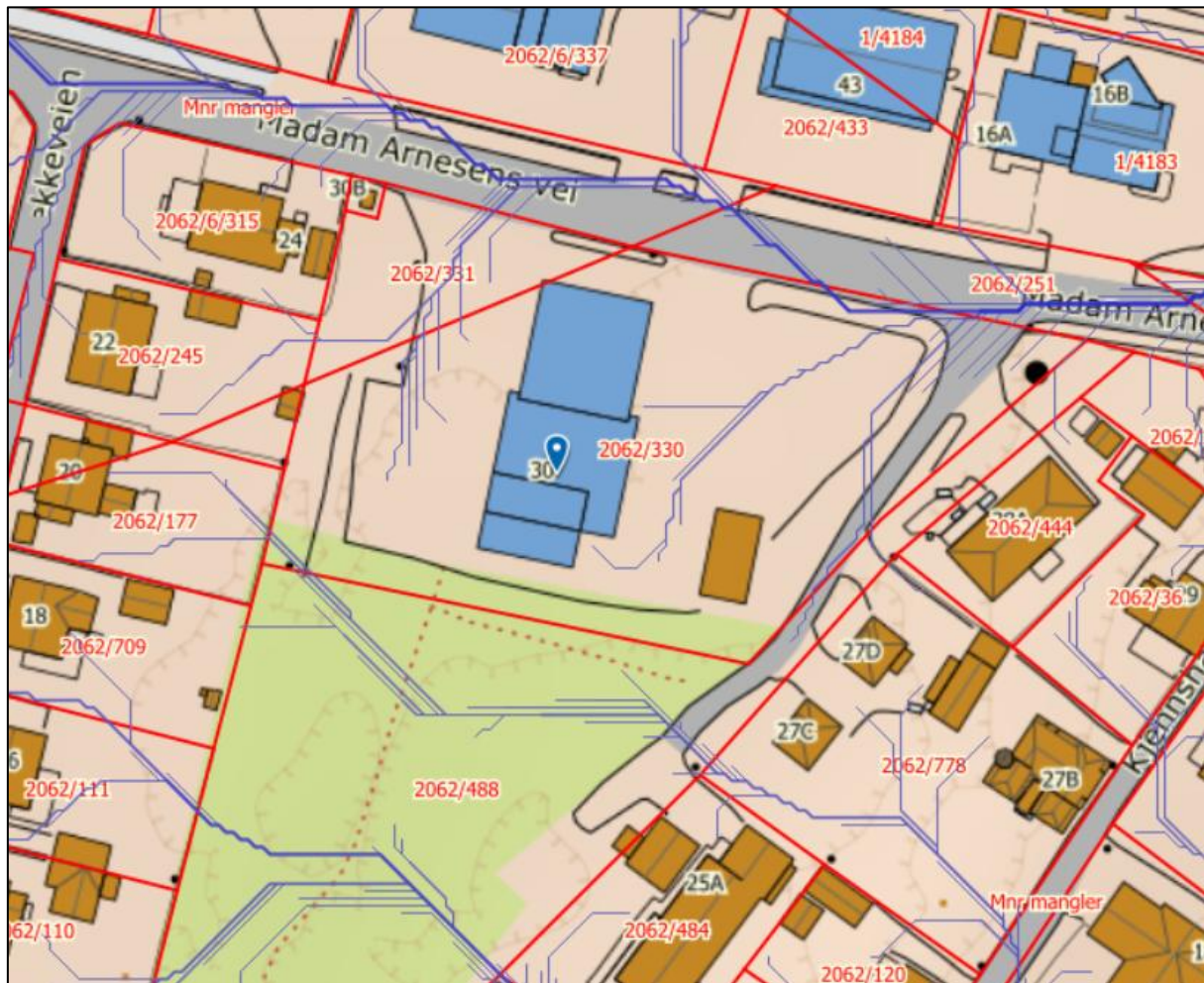


Fig 9 – Dagens avrenning Scalgo Live.

6. Overvann

6.1 Forutsetninger for overvannshåndtering

«Overvann er en samlebetegnelse på vann som renner på overflaten som følge av nedbør og smeltevann. Håndtering av overvann har lenge foregått ved å lede det vekk i rør og videre til enten resipient eller renseanlegg. I nyere tid ønskes lokal overvannshåndtering grunnet klimaendringer, for liten kapasitet i ledningsnett, forringelse av ledningsnett og større andeler med tette flater. Denne metoden tar i bruk løsninger som infiltrerer, fordrøyer og sikrer at overvannet transporteres vekk via sikre flomveier. En god måte å håndtere overvannet på ivaretar sikkerhet mot skade på miljø, helse og infrastruktur.» (NOU2015/16)

Norsk vann sin tre-trinns strategi

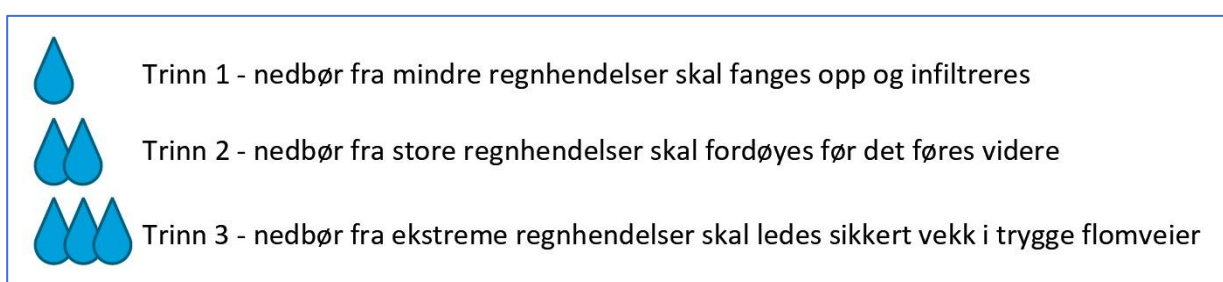


Fig 10 – Norsk vanns tretrinnsmodell – (Illustrasjon – SCO)

Gjeldene bestemmelser for overvann

De gjeldende kravene til overvannshåndtering er beskrevet i *Felles veileder for overvannshåndtering i kommunene i vannområdene Morsa og Glomma sør, utgave 2018*.

Generelt om fuktsikring av bygninger

Terrenget må opparbeides med fall slik at alt overvann renner bort fra byggverk, det må tas hensyn til at tilbakefyllingsmassene vil sette seg over tid. Etter at massene har satt seg, skal minimumfall vekk fra byggverk være minimum 1:50 i en avstand på minst 3 m fra vegg. Dersom forhold ikke gjør dette mulig, må det vurderes avskjærende drenergrøfter eller andre tilpasninger. Drenering av yttervegger sikres ved tilbakefylling med drenerende masser slik at overflatevann ikke blir stående mot veggen (Byggforskserien blad 514.221).

Ved bygging av konstruksjoner under terreng (p-kjeller o.l.) må gjøres en vurdering av om grunnvann eller annet markvann/sigevann kan bli stående mot konstruksjonen. Dersom man ikke har mulighet til å drenere vannet bort må man vurdere en vanntett konstruksjon.

Generelt om innvendige taknedløp – viktige forhold å merke seg

Ved valg av innvendige taknedløp er det viktig å sikre at disse er dimensjonert og konstruert for å tåle trykk. Under enkelte værhendelser kan både ledningsnett (ved påslipp) og grunnen (ved infiltrasjon) være midlertidig overbelastet. Dette kan føre til at vann blir stående i taknedløpene før det går i overløp på taket. For å unngå skader bør det derfor velges løsninger som håndterer trykkpåvirkning og har forsvarlige overløpsmuligheter.

I etterfølgende overvannsberegninger er kun overflater innenfor tiltaksgrensen inkludert i beregningene. Overvannsveilederen som er vedtatt i 2018 setter krav til klimafaktor på 1,4, bruk av oppdatert IVF-kurve fra Fredrikstad, trinn 1 (2 års regn), trinn 2 (25 års regn) og trinn 3 (100 års regn), kommunen har egne bestemmelser på 200 år til tross for veilederens krav).

6.2 Tiltakets arealer/utomhusplan

Felt etter tiltak			
Overflate	Areal m2	Avrenningskoef.	Redusert areal m2
Bygg	1188	0,9	1069
Grønt	764	0,1	76
Tette flater	1696	0,9	1526
Permeabelt	775	0,5	388
Totalt	4423	0,69	3060

Fig 11 – Sammensetning nedbørfelt.

6.3 Metodikk / beregningsmåte for overvann

I etterfølgende overvannsberegninger er kun overflater innenfor tiltaksgrensen inkludert i beregningene.

For beregning av vannmengder er den rasjonale formelen benyttet:

$$Q = \phi \times A \times I \times kf$$

Q = vannmengde (l/s)

ϕ = avrenningskoeffisient

A = areal (ha)

I = nedbørintensitet (l/s*ha)

kf = klimafaktor, satt til 1,4

Nedbørdata																
Returperioder(år): Nedbørintensitet i liter pr. sekund pr. hektar(10 000m ²) (l/s*ha)																
IVF-verdier (l/s*ha) for Fredrikstad (SN3030), 30 moh.																
Data fra 1970 - 2016, 30 ses. Oppdatert 01.01.2026.																
Nedbørintensitet [l/s*ha]	Regnvarighet [min]															
	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjentaksintervall [år]	2	216,6	187,2	166,1	138,5	98,4	78,2	66,9	53,3	40,1	32,6	24	20,6	16,1	10,6	6,6
	5	318,4	274,8	246,6	206,5	147,7	117,2	100,3	78	58,4	47,1	33,6	27,9	21,7	14,1	8,7
	10	388,6	334,9	299,6	254,1	182,9	144,4	123,4	95,1	71,3	57,1	40,2	33,1	25,5	16,4	10
	20	458,6	392,8	352,2	303,3	217,7	171,8	146,3	111,8	84,4	67,4	47	38,1	29,3	18,7	11,3
	25	481,3	411,8	368,9	318,3	229	181,1	153,5	117	88,9	70,6	49,3	39,7	30,5	19,4	11,7
	50	552,5	470,7	425,2	366,4	266,5	209	176,9	133,4	102,3	81,2	56,4	44,9	34,2	21,6	12,9
	100	630,4	530,4	480,7	417	303,9	237,9	201	150,4	115,9	92,4	63,8	50,2	37,9	23,8	14,1
	200	711,3	592,5	544,1	470,6	343,7	268,2	225,6	166,8	130,2	104,4	71,6	55,8	41,9	26,1	15,2

Fig 12 – Nedbørsdata benyttet.

Avrenningsfaktorer	
Det benyttes følgende avrenningsfaktorer for beregning av dimensjonerende overvannsavrenning. Tabellen viser de maksimale avrenningsfaktorer (ϕ) for ulike arealtypen.	
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

Fig 13 – Avrenningsfaktorer (Kilde: Overvannsveileder for kommunene i vannområdene Glomma sør og Morsa)

Bruk av infiltrasjonsverdi i beregninger

I beregningsarket benyttes infiltrasjonsverdi som grunnlag for å vurdere lokal håndtering av overvann. Verdien beskriver jordas evne til å ta imot vann og fastsettes basert på stedlige grunnforhold og infiltrasjonstester. Dette er beskrevet under kap 4.4.

6.4 Løsninger for håndtering av overvann i prosjektet

Overvannstiltakene som etableres på eiendommen har som hovedformål å redusere avrenning sammenlignet med dagens situasjon og å lede flomvann videre på en kontrollert og sikker måte.

Tiltaket omfatter etablering av en dagligvarebutikk med innvendige taknedløp. Takvann fra bygg skal håndteres lokalt med nedgravd fordrøyning med kontrollert påslipp, 2 l/s. Overvann fra terreng håndteres åpent og lokalt.

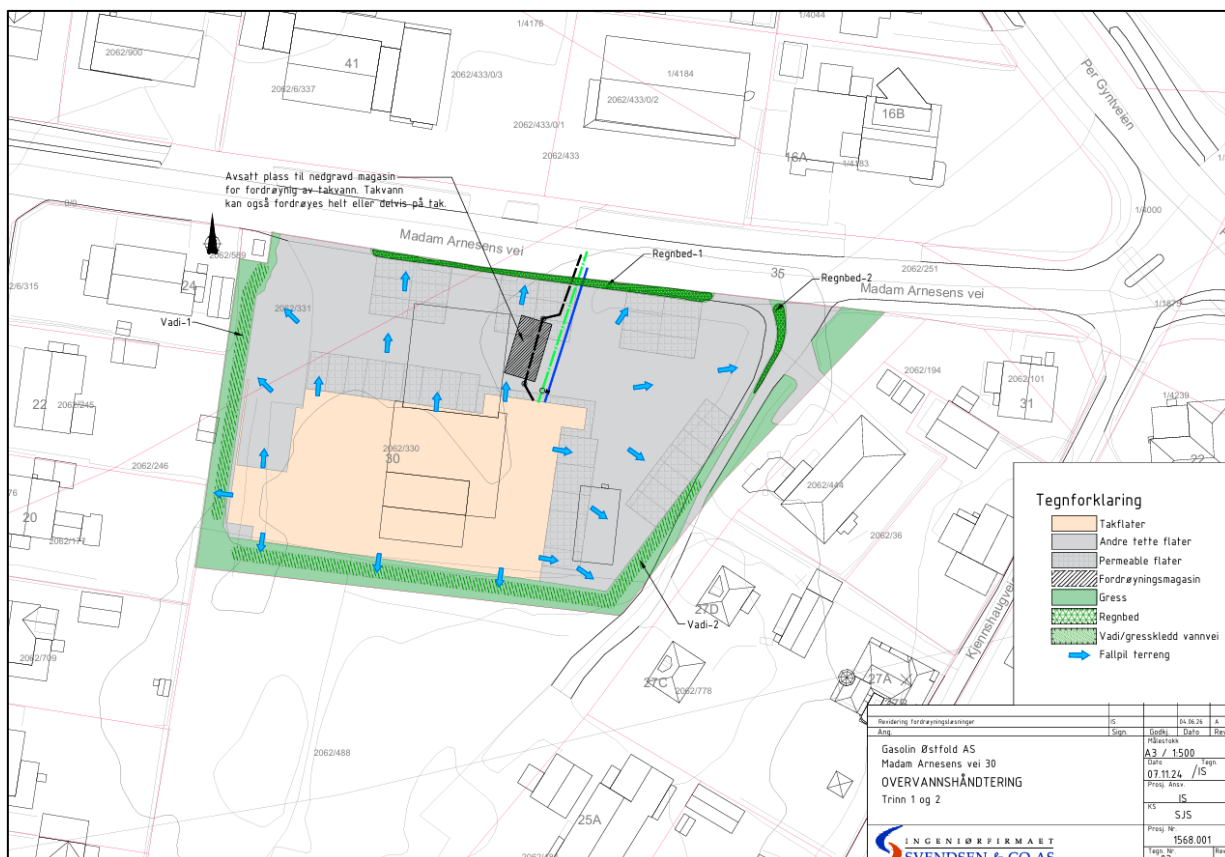


Fig 14 – Fallretninger for overvann

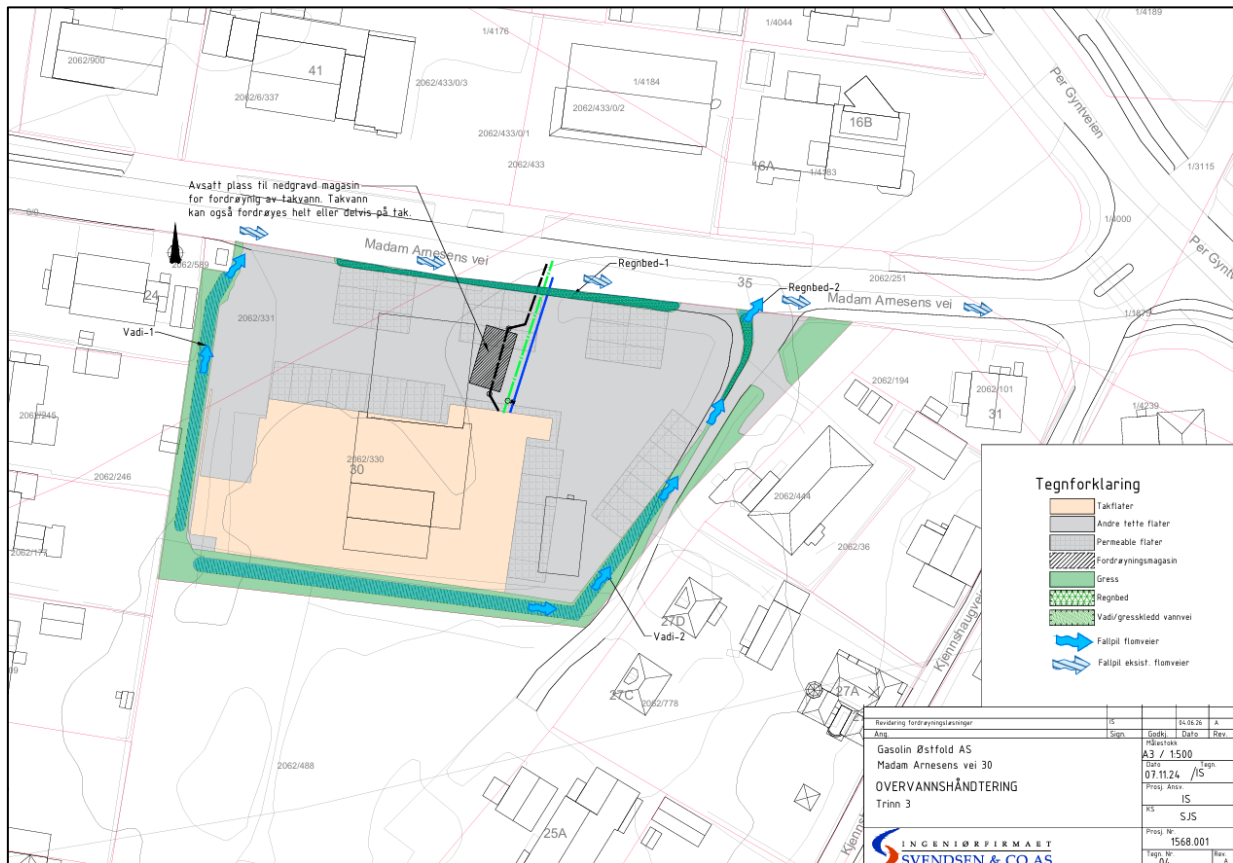


Fig 15 – Fallretninger for flom

6.4.1 Trinn-1; Infiltrasjon av 2 års nedbør

Overvann fra nytt bygg føres via innvendige taknedløp til nedgravd infiltrasjonsmagasin, overvann fra terreng føres til regnbed og permeable flater etablert på egen tomt.

Tiltaket vil:

- motta og midlertidig lagre takvann fra mindre nedbørshendelser
- gi infiltrasjon
- bidra til fordamping og naturlig tilbakeføring til kretsløpet

6.4.2 Trinn-2; Fordrøying av 25 års nedbør

Takkonstruksjon på planlagt bygg er av typen kompakttak, dermed vil taknedløp være innvendige. Fordrøying av takvann kan løses på tak(blå tak), delvis på tak(grønne tak) og/eller med nedgravd fordrøyningsmagasin. Volum som skal fordrøyes i nedgravd fordrøyningsmagasin ved valg av vanlig tak er 35 m³. Regnbed og vadi fordrøyer overvann fra terreng.

Tiltaket utformes med:

- volum for midlertidig oppstuvning
- definert overløp

Overløp fra regnbed føres til erosjonssikret utløp, slik at vannet ledes kontrollert videre uten å gi skade på terreng eller konstruksjoner.

6.4.3 Trinn-3; Flomveier for 200 års nedbør

Ved kraftige og ekstreme nedbørshendelser, hvor kapasiteten i regnbed overskrides, ledes overvannet via eksisterende flomvei i terrenget mot resipient.

Det sikres at:

- flomveien følger naturlig fallretning
- avrenning ikke økes naboeiendom eller bebyggelse
- utløpet er erosjonssikret (f.eks. steinsetting)

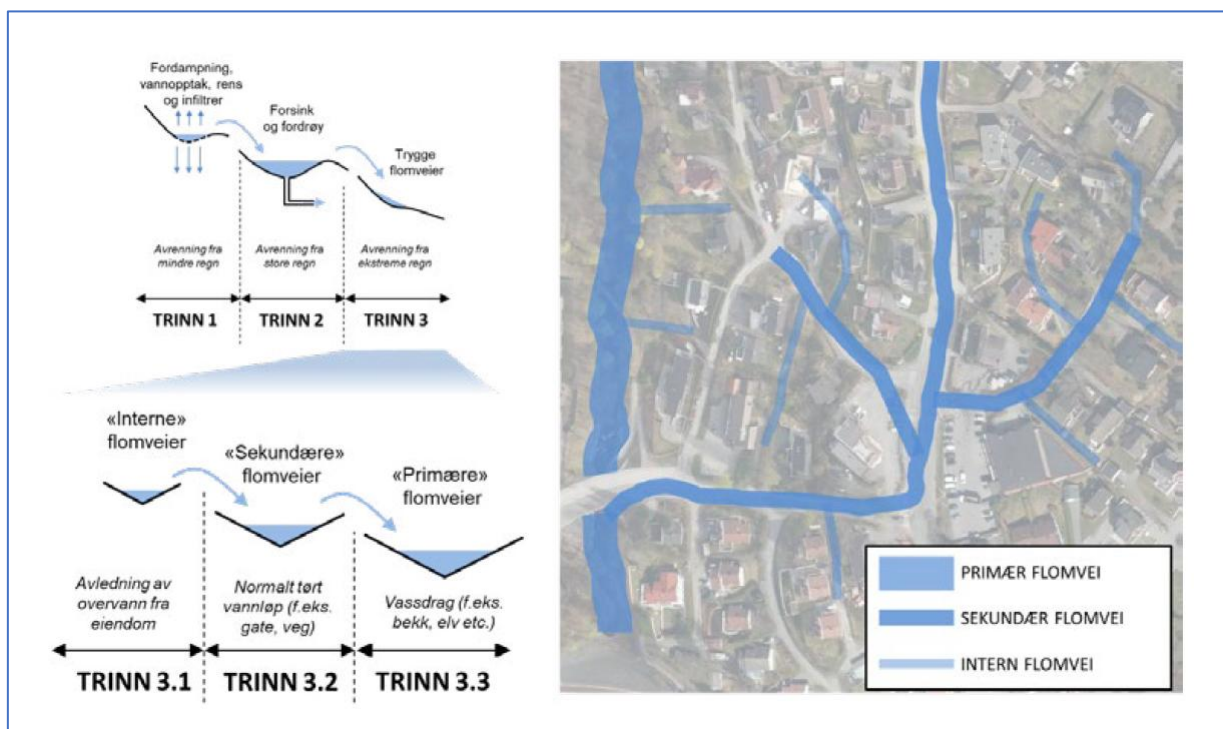


Fig 16 – EKSEMPEL - Illustrasjon som viser forskjellen på flomveier.

Inndelingen av flomveier i 3 nivåer, etter NOU, vil vannet følge tomtens trygge interne flomvei som vist på Fig 15. Gårdsrommet må opparbeides slik at overvannet blir transportert slik det er vist på Fig 15.

Ved ekstreme hendelser (Trinn 3) skal overvannet ledes trygt i eksisterende flomvei via offentlig veisystem til resipient.

Flomvann/overvann ledes i samme trasé som i dagens situasjon. Det ledes dermed ikke vann til nye arealer eller eiendommer, men i de eksisterende avrenningslinjene. Figuren (Fig 17) viser avrenningslinjen slik den fremstår i terrenget (kilde: Scalgo Live).

7. Konklusjon

Overvann fra nye bygg håndteres lokalt på egen tomt gjennom etablering av fordrøyning på terreng og erosjonssikret utløp til eksisterende flomvei mot resipient.

Trinn 1 (*kommunens krav - «Fang opp og infiltrer alle regn < 2 år»*):

Regnbed, infiltrasjonsmagasin og permeabelt/grønt dekke gir overvannet mulighet til å infiltrere ned i grunnen og opprettholde grunnvannstanden i området.

Trinn 2 (*kommunens krav - «Forsink og fordrøy regn 25 år»*):

Takkonstruksjon på planlagt bygg er av typen kompakttak, dermed vil taknedløp være innvendige. Fordrøyning av takvann kan løses på tak(blå tak), delvis på tak(grønne tak) og/eller med nedgravd fordrøyningsmagasin. Volum som skal fordrøyes i nedgravd fordrøyningsmagasin ved valg av vanlig tak er 35 m³. Regnbed og vadi fordrøyer overvann fra terreng.

Regnbed ønskes drenert for å unngå betongfrost om vinteren.

Trinn 3 (*kommunens krav - «Sikre trygge flomveier for 200 år»*):

I en flomsituasjon vil vannet følge tomtens trygge flomveier som vist på Fig 20. Flomavrenningen reduseres med 67% fra dagens situasjon, til tross for klimapåslag på 50 %.

Løsningen ivaretar tre-trinnsstrategien ved lokal håndtering, forsinkelse og sikker avledning av overvann.

Samlet vurderes løsningen som tilstrekkelig, robust og i tråd med gjeldende anbefalinger for overvannshåndtering.

8. Vedlegg beregninger

Felt etter tiltak			
Overflate	Areal m ²	Avrenningskoef.	Redusert areal m ²
Bygg	1188	0,9	1069
Grønt	764	0,1	76
Tette flater	1696	0,9	1526
Permeabelt	775	0,5	388
Totalt	4423	0,69	3060

Fig 18 – Utbyggingens arealer.

Avrenning før tiltak - rasjonell metode

Areal:

0,4423 ha

Avrenningsfaktor:

0,70

Konsentrasjonstid:

20 min

Beregning av maksimal avrenning (Q_{maks}) i liter/sekund

Beregning uten bruk av klimafaktor

Areal:

4423

m²

Avrenningsfaktor:

0,70

Konsentrasjonstid:

20

min

Klimafaktor:

1,0

Liter/sekund

Regnvarighet (min)

1

2

3

5

10

15

20

30

45

60

90

120

180

360

720

1440

Gjentsintervall (år)

2

3

6

8

11

15

18

21

17

12

10

7

6

5

3

2

5

5

9

11

16

23

27

31

24

18

15

10

9

7

4

3

10

6

10

14

20

28

34

38

29

22

18

12

10

8

5

3

20

7

12

16

23

34

40

45

35

26

21

15

12

9

6

3

25

7

13

17

25

35

42

48

36

28

22

15

12

9

6

4

50

9

15

20

28

41

49

55

41

32

25

17

14

11

7

4

100

10

16

22

32

47

55

62

47

36

29

20

16

12

7

4

200

11

18

25

36

53

62

70

52

40

32

22

17

13

8

5

Fig 19 – Beregnet spissavrenning fra tiltaket før utbygging.

Avrenning etter tiltak - rasjonell metode																	
Areal:		0,44232 ha															
Avrenningsfaktor:		0,69															
Konsentrasjonstid:		10 min															
Klimafaktor:		1,5															
Beregning av maksimal avrenning (Q _{maks}) i liter/sekund																	
Areal:		4423,2 m ²		Avrenningsfaktor: 0,69				Konsentrasjonstid: 10 min				Klimafaktor: 1,0					
Liter/sekund		Regnvarighet (min)															
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjentskntintervall (år)	2	6,6	11,5	15,2	21,2	30,1	23,9	20,5	16,3	12,3	10,0	7,3	6,3	4,9	3,2	2,0	1,2
	5	9,7	16,8	22,6	31,6	45,2	35,9	30,7	23,9	17,9	14,4	10,3	8,5	6,6	4,3	2,7	1,6
	10	11,9	20,5	27,5	38,9	56,0	44,2	37,8	29,1	21,8	17,5	12,3	10,1	7,8	5,0	3,1	1,9
	20	14,0	24,0	32,3	46,4	66,6	52,6	44,8	34,2	25,8	20,6	14,4	11,7	9,0	5,7	3,5	2,2
	25	14,7	25,2	33,9	48,7	70,1	55,4	47,0	35,8	27,2	21,6	15,1	12,1	9,3	5,9	3,6	2,2
	50	16,9	28,8	39,0	56,1	81,5	63,9	54,1	40,8	31,3	24,8	17,3	13,7	10,5	6,6	3,9	2,5
	100	19,3	32,5	44,1	63,8	93,0	72,8	61,5	46,0	35,5	28,3	19,5	15,4	11,6	7,3	4,3	2,8
200	21,8	36,3	49,9	72,0	105,2	82,1	69,0	51,0	39,8	31,9	21,9	17,1	12,8	8,0	4,7	3,0	
Beregning av maksimal avrenning (Q _{maks}) i liter/sekund																	
Areal:		4423,2 m ²		Avrenningsfaktor: 0,69				Konsentrasjonstid: 10 min				Klimafaktor: 1,5					
Liter/sekund		Regnvarighet (min)															
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjentskntintervall (år)	2	9,9	17,2	22,9	31,8	45,2	35,9	30,7	24,5	18,4	15,0	11,0	9,5	7,4	4,9	3,0	1,8
	5	14,6	25,2	34,0	47,4	67,8	53,8	46,0	35,8	26,8	21,6	15,4	12,8	10,0	6,5	4,0	2,4
	10	17,8	30,7	41,2	58,3	83,9	66,3	56,6	43,6	32,7	26,2	18,4	15,2	11,7	7,5	4,6	2,8
	20	21,0	36,1	48,5	69,6	99,9	78,8	67,1	51,3	38,7	30,9	21,6	17,5	13,4	8,6	5,2	3,3
	25	22,1	37,8	50,8	73,0	105,1	83,1	70,4	53,7	40,8	32,4	22,6	18,2	14,0	8,9	5,4	3,4
	50	25,4	43,2	58,5	84,1	122,3	95,9	81,2	61,2	46,9	37,3	25,9	20,6	15,7	9,9	5,9	3,8
	100	28,9	48,7	66,2	95,7	139,5	109,2	92,2	69,0	53,2	42,4	29,3	23,0	17,4	10,9	6,5	4,1
200	32,6	54,4	74,9	108,0	157,7	123,1	103,5	76,5	59,8	47,9	32,9	25,6	19,2	12,0	7,0	4,5	

Fig 20 – Beregnet spissavrenning fra tiltaket etter utbygging.

Avrenningsberegning med fast prosjektert fordrøyningsvolum.

Areal

4423,2

m²

Avrenningsfaktor

0,89

Beregnet redusert areal

3060

m²

Gjentaksintervallreturperiode

25

år

Klimafaktor

1,5

Tilført fra andre tilstøtende felt

0

l/s

Prosjektert fordrøyningsvolum

106

m³

Viderført til offentlig nett

2

l/s

Prosjektert areal for infiltrasjon

300

m²

Konsentrasjonstid

10

min

Infiltrasjonsmagasin 35m3, åpen fordrøyning 71 m3
Dette føres til offentlig nett

Beregning av avrenning

Areal (m²)

4423,2

Avrenningskoeffis

0,89

Gjentaksinte

25

Klimafaktor:

1,5

Nedbørsdata

Regnvarighet (min)

Nedbørintensitet (l/s*ha)

Nedbørintensitet med klimafaktor (l/s*ha)

Nedbør inn (m³)

Tilført fra tilstøtende felt (m³)

Totalt volum inn på felt (m³)

Infiltrasjonskapasitet for prosjektert infiltrasjonsareal(l/s)

Volum infiltrert for regnvarighet (m³)

Volum viderført til offentlig nettforsyning (m³)

Samlet volum ut fra feltet (m³)

Prosjektert fordrøyningsvolum (m³)

Volumdifferanse: (Volumut+Volumfor) (m³)

Spissavrenning før tiltak (l/s)

Spissavrenning etter fordrøyning (l/s)

1

481

722

13

0

13

115

7

1

8

106

0

7

0,00

2

412

618

23

0

23

115

14

1

15

106

0

13

0,00

3

369

553

30

0

30

115

21

1

21

106

0

17

0,00

5

318

477

44

0

44

115

35

1

35

106

0

25

0,00

10

229

344

63

0

63

115

69

1

70

106

0

35

0,00

15

181

272

75

0

75

115

104

2

105

106

0

42

0,00

20

154

230

85

0

85

115

138

2

140

106

0

48

0,00

30

117

176

97

0

97

115

207

2

209

106

0

36

0,00

45

89

133

110

0

110

115

311

3

314

106

0

28

0,00

60

71

106

117

0

117

115

414

4

418

106

0

22

0,00

90

49

74

122

0

122

115

621

6

627

106

0

15

0,00

120

40

60

131

0

131

115

828

8

836

106

0

12

0,00

180

31

46

151

0

151

115

1242

11

1253

106

0

9

0,00

360

19

29

192

0

192

115

2484

22

2506

106

0

6

0,00

720

12

18

232

0

232

115

4968

44

5012

106

0

4

0,00

1440

7

11

289

0

289

115

9936

87

10023

106

0

2

0,00

Fig 21 – Beregning av avrenning ved trinn 2, 25 års nedbør

Vurderte løsninger

Løsning	Fordeler	Ulemper	Egnethet	Vurdering for aktuell tomt
Regnbed	Naturbasert, høy infiltrasjon og rensing, visuelt tiltalende	Krever plass, fungerer dårlig i tette masser/leire	Egnet der det er areal tilgjengelig og moderat infiltrasjonsevne	Valgt som løsning
Grønt tak	Reduserer avrenning ved små regn, forbedrer mikroklima, estetisk	Begrenset effekt ved store regn, krever bærekonstruksjon	Egnet på bygg med tilstrekkelig taklast og ved små til moderate regnhendelser	Kan brukes som løsning
Permeable dekker	Håndterer regn der det faller, god infiltrasjon og magasinering under dekke	Kan tette seg, krever drift/vedlikehold, ikke egnet for tung trafikk	Egnet på gårdsplasser, parkering med lette kjøretøy	Valgt som løsning
Infiltrasjonsgrøft/vadi	Enkel løsning, bremser hastighet, kan kombineres med vegetasjon	Krever plass, forutsetter infiltrasjonsdyktige masser	Egnet i skrånende terreng med permeabel grunn	Ikke valgt som løsning.
Åpen dam/fordrøyningsbasseng	Tar store volum, fungerer som forsinkelse/flomkontroll, kan gi biologisk mangfold	Krever mye plass, sikkerhetsutfordringer, estetikk	Egnet i større bolig- eller næringsprosjekter med tilgjengelig friareal	Ikke valgt som løsning.
Bekkeåpning	Gjenoppretter naturlig vannløp, økologiske gevinster	Kostbart, krever plass, ofte komplisert reguleringsmessig	Egnet der lukket bekk finnes og tomt gir rom for åpning	Ikke valgt som løsning.
Vegetasjonssoner	Naturlig infiltrasjon og rensing, lavkost	Begrenset kapasitet ved store regn	Egnet som supplement ved avrenning mot grøntarealer/resipient	Ikke valgt som løsning.
Trær med fordrøyningsmagasin	Gir fordamping, infiltrasjon og klimatilpasning, estetisk	Kostbart per enhet, liten kapasitet alene	Egnet som tilleggstiltak i urbane områder	Ikke valgt som løsning.
Nedgravd fordrøyningsmagasin (plastkassetter, rør, betong)	Tar store volum på liten flate, under bakken	Ingen rensing, kostbart, vanskelig ved høyt grunnvann	Egnet på små tomter med lite overflateareal	Valgt som løsning
Sandfang/oljeutskiller	Rensing før infiltrasjon/påslipp, standard teknisk løsning	Ingen fordrøying, bare rensing	Egnet som del av kombinasjonsløsning	Ikke valgt som løsning.
Tette basseng	Kontrollert utløp, fordrøying der infiltrasjon ikke er mulig	Ingen infiltrasjon, behov for plass og vedlikehold	Egnet der grunnforhold ikke tillater infiltrasjon	Ikke valgt som løsning.
Blå tak	Midlertidig magasinering på tak, jevner ut avrenning, nyttig i urbane strøk	Krever konstruksjonsmessig tilpasning og overvåkning, ikke egnet på alle bygg	Egnet i tett bystruktur med liten plass på bakken	Kan brukes som løsning
Vadi	Leder overvann på overflaten, reduserer hastighet, kan kombinere infiltrasjon og estetikk	Krever plass, må sikres mot erosjon	Egnet i skrånende terreng med tilstrekkelig areal	Valgt som løsning