

Til: Sarpsborg kommune, Vann og avløp
Fra: Ingeniørfirmaet Svendsen & Co, ved Iselin Svendsen
Dato: 16.08.2021

Redegjørelse for overvann – Alvimveien 61, 1722 Sarpsborg (Gnr. 1/ Bnr. 2406)

Sammendrag

Detaljreguleringen fører ikke til en endring av forhold mellom tette og permeable flater. Det er kravet til en utvidet overvannshåndtering og klimafaktor som gir et behov for fordrøyningsvolum. Avrenning før tiltak er beregnet til 81,2 l/s, etter utbygging er denne redusert til 77 l/s. **Avrenningen reduseres med 5% fra dagens situasjon.**

Beregnet volum som skal fordrøyes på tomten er ca. 30,5 m³. Dette fremkommer av beregningene i Fig 13. **Det er tillagt et klimapåslag på 40%**, i beregningene satt som klimafaktor 1,4.

Tomten har et fallforhold som gjør det mulig å etablere flere naturlige overvannsløsninger uten at dette kommer i konflikt med håndteringen av overvannet og kontakt med bygningsvolumet. Det er derfor valgt to vadier. Beregninger for de ulike volumer er gitt i Fig 15.

Generelt om tomten og tiltaket.

Tomten er lokalisert i Sarpsborg kommune, har adresse Alvimveien 61, gårdsnummer 1 og bruksnummer 2406. Tomten har et totalt areal 6 224,9 m².

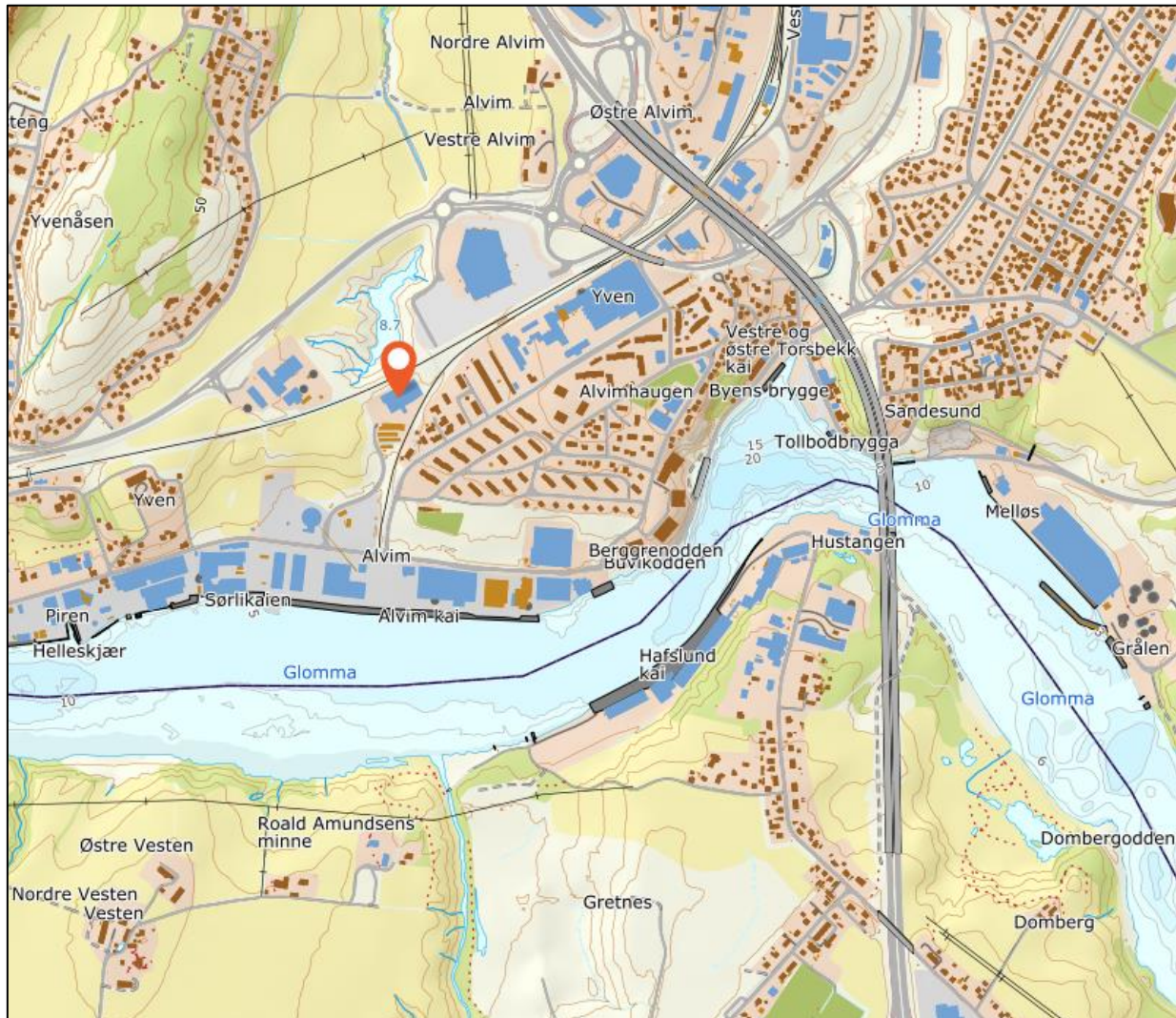


Fig 1 – Tomtens plassering.

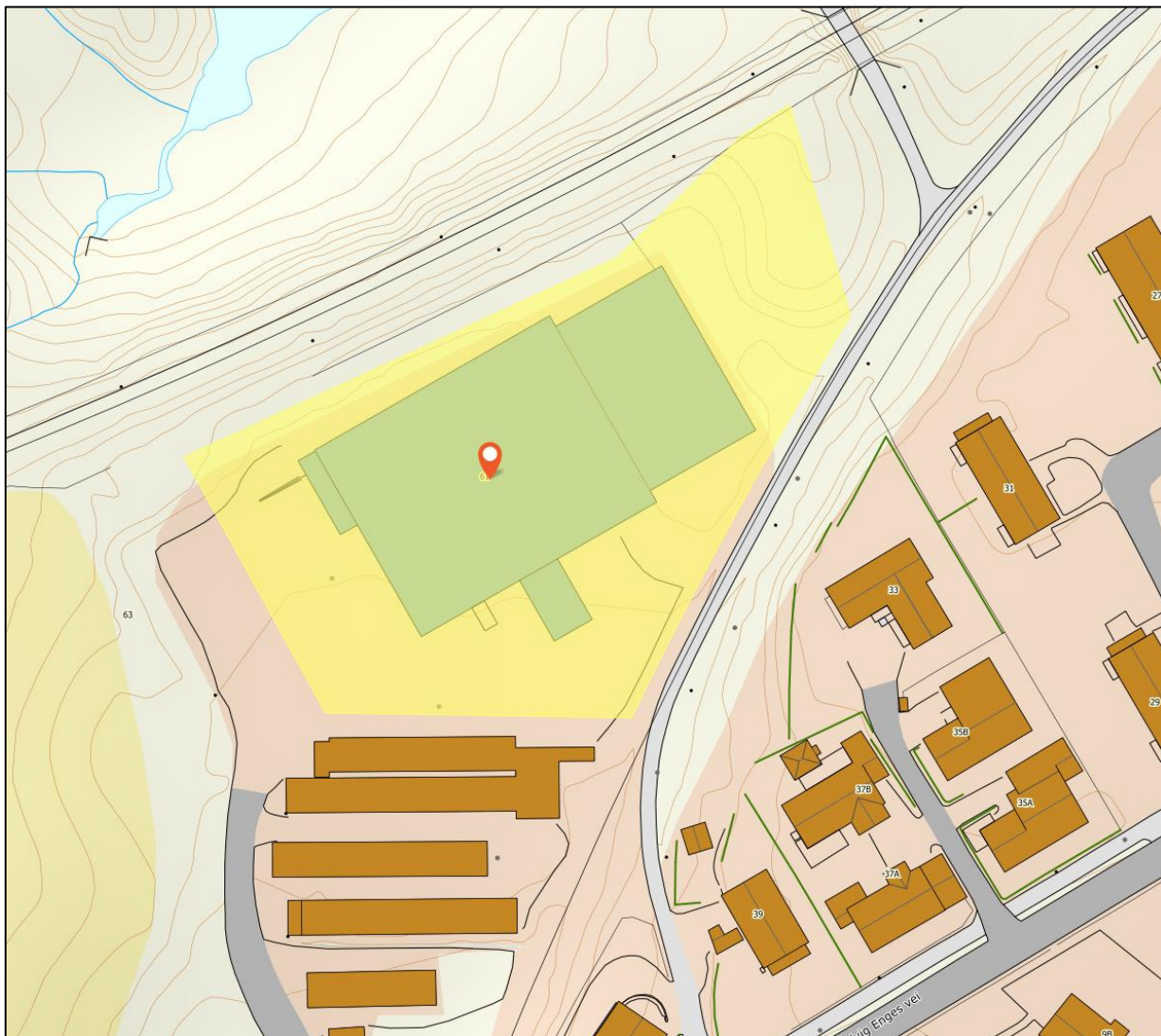


Fig 2 – Tomtens areal markert med gult.

Tomten er i dag bebygd, dette bygget skal bli værende.

Reguleringsplaner

Gjeldene plan for området er «Kommuneplanens arealdel Sarpsborg 2015 - 2026». I hht. til denne skal overvann håndteres på egen grunn.

Grunnforhold

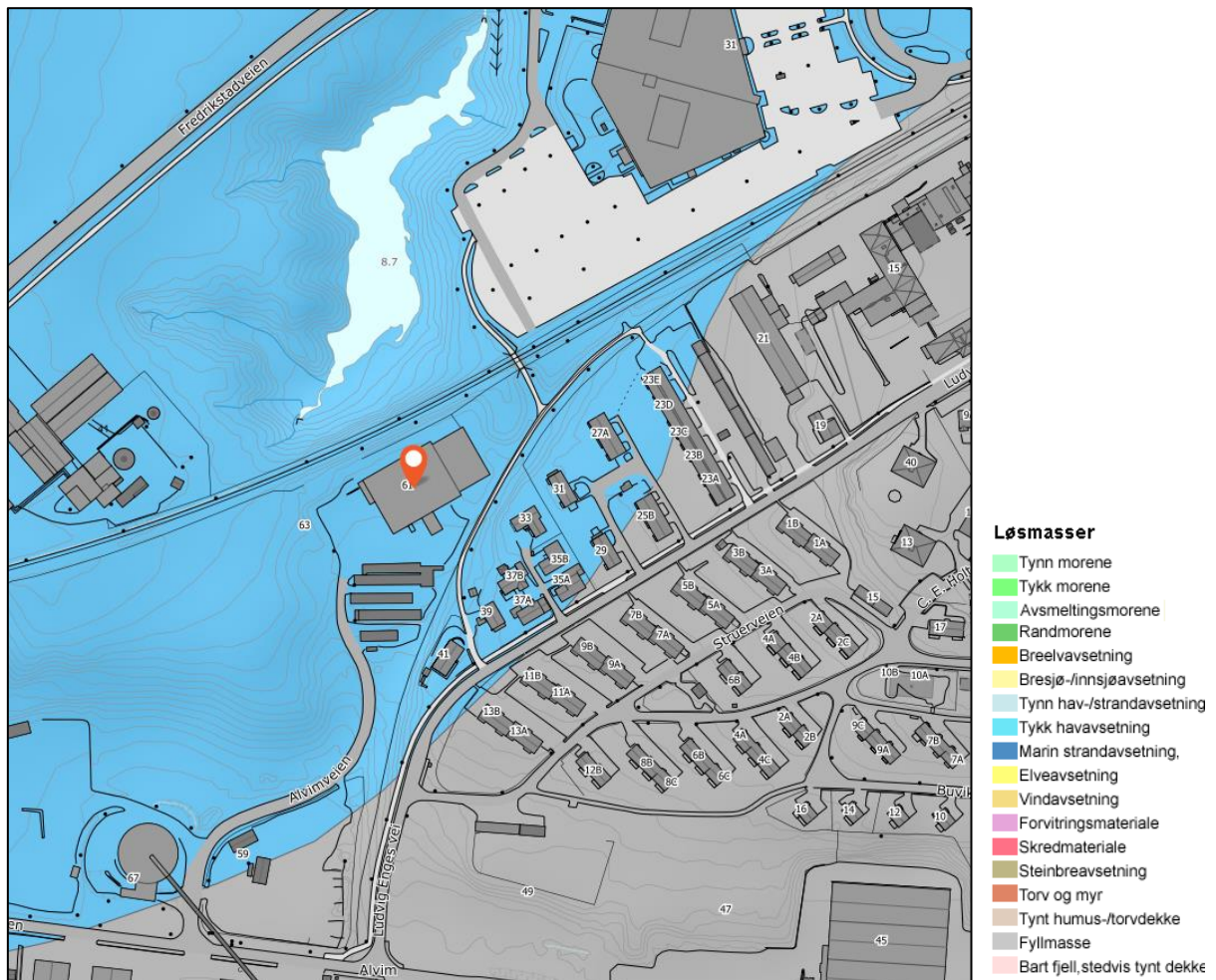


Fig 3 – Løsmasseinndeling, NGU

NGUs løsmassekart viser at grunnen består av marin havavsetning.

Finkornige, marine avsetninger med mektighet fra 0,5 m til flere ti-tall meter.

Løsmassekartene gir kun en grov inndeling av typer løsmasser.

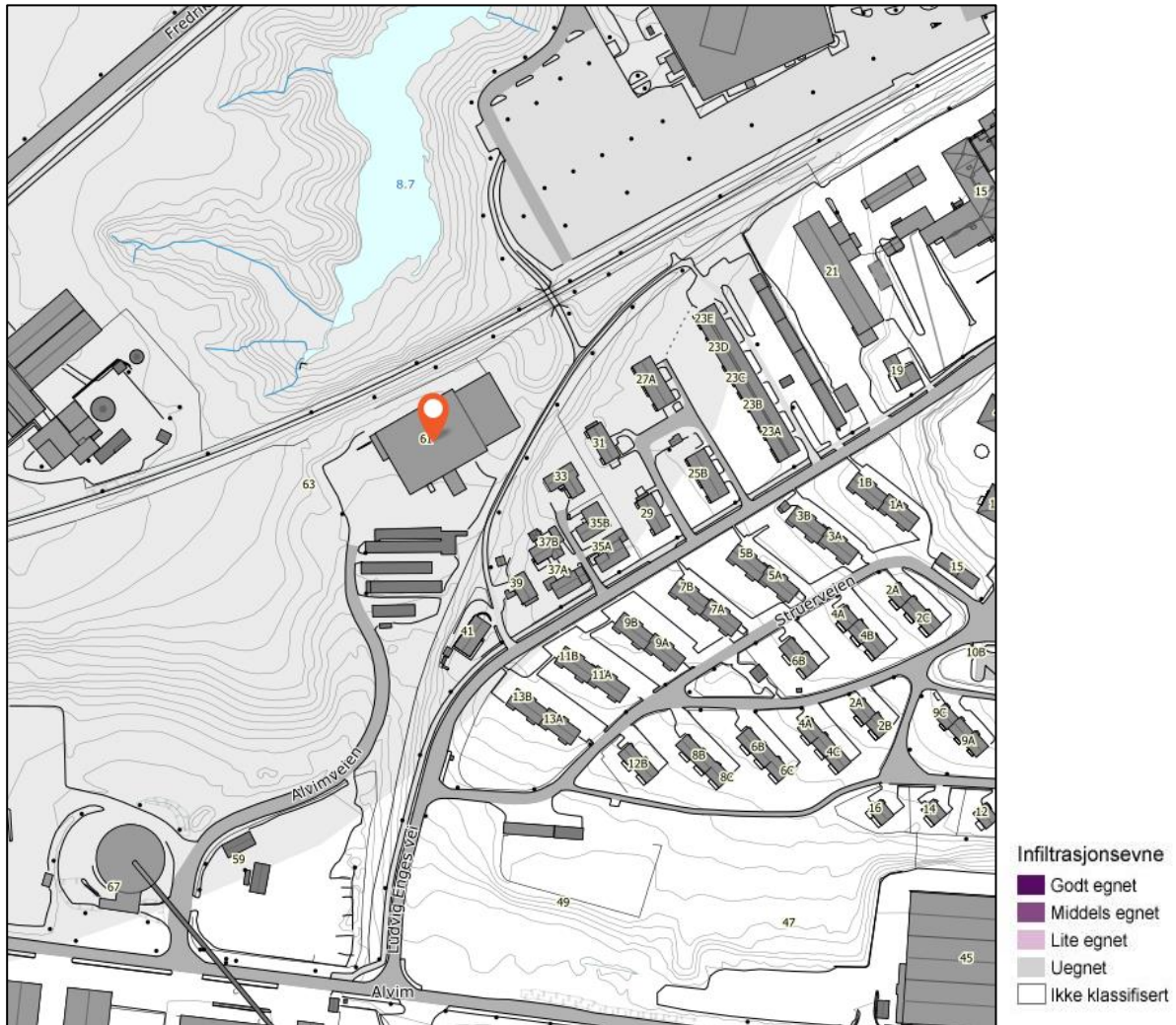


Fig 4 - Infiltrasjonsevne

NGU sitt infiltrasjonskart viser at tomten er uegnet for infiltrasjon, men erfaringsmessig er boligområder og næringsområder delvis bearbeidet og planert med ulike fyllmasser. Dette gir ofte en bedre infiltrasjonskapasitet enn hva løsmassekartene viser. Slike forhold medfører at det kan benyttes overvannstiltak hvor infiltrasjon er en del av løsningen.

Grunnvannsstand

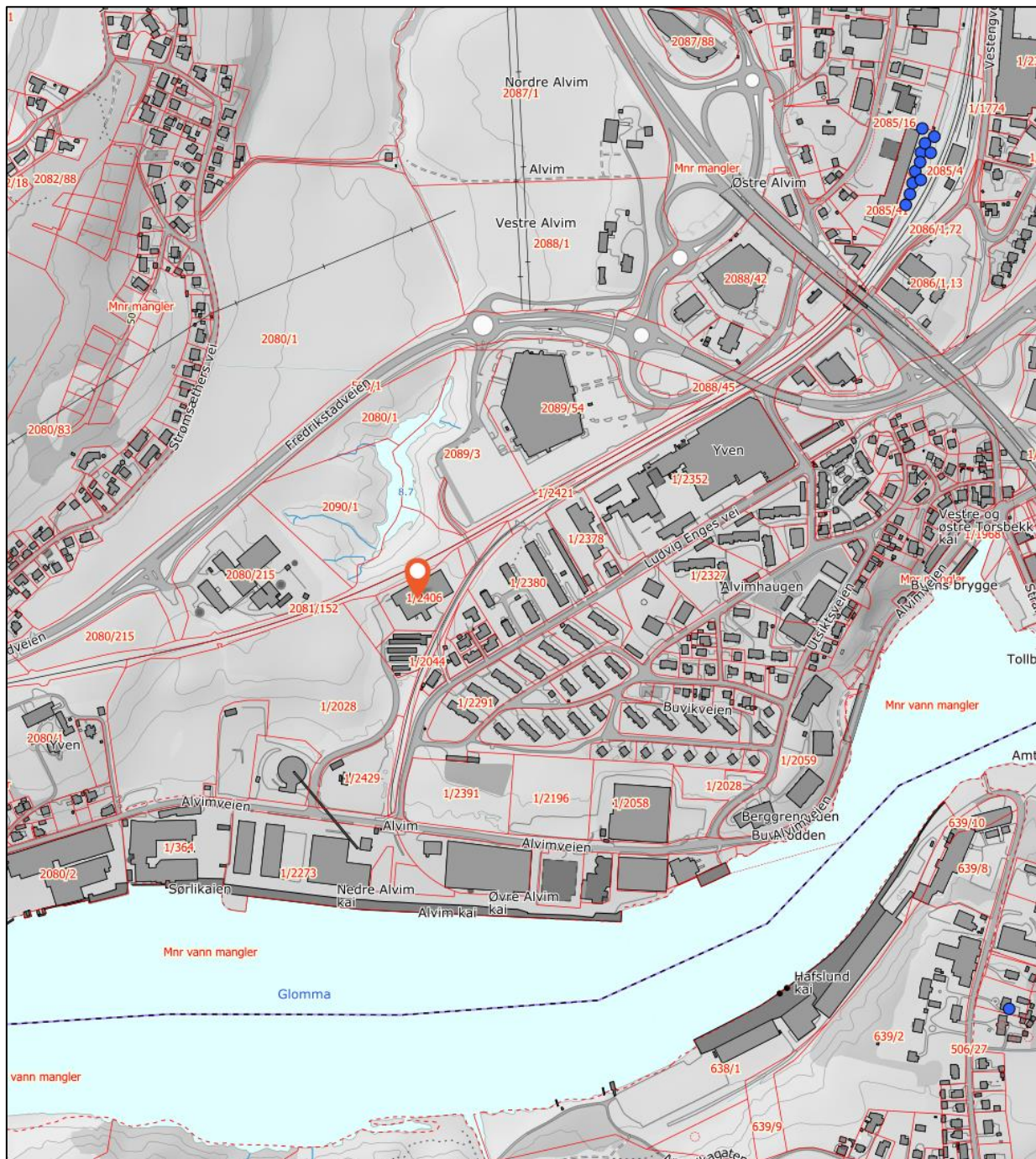


Fig 5 – Utsnitt fra Granada - Avstand til nærmeste borehull med relevant informasjon.

Det er ingen aktuelle brønncort fra GRANADA grunnvannsregisteret, som gir relevant informasjon om stabil grunnvannsstand.

Flomveier

Eiendommen ligger ikke i flomutsatt område. Kartet (Fig 6) viser utsnitt fra NVE sitt faresonekart der nærliggende flomsoneer er markert dersom disse finnes.

Det er gjort en simulering i ScalGo Live for område (Fig 7). Normal avrenning fra eiendommen mot tilstøtende eiendommer vil være marginal etter at LOD tiltak er etablert.

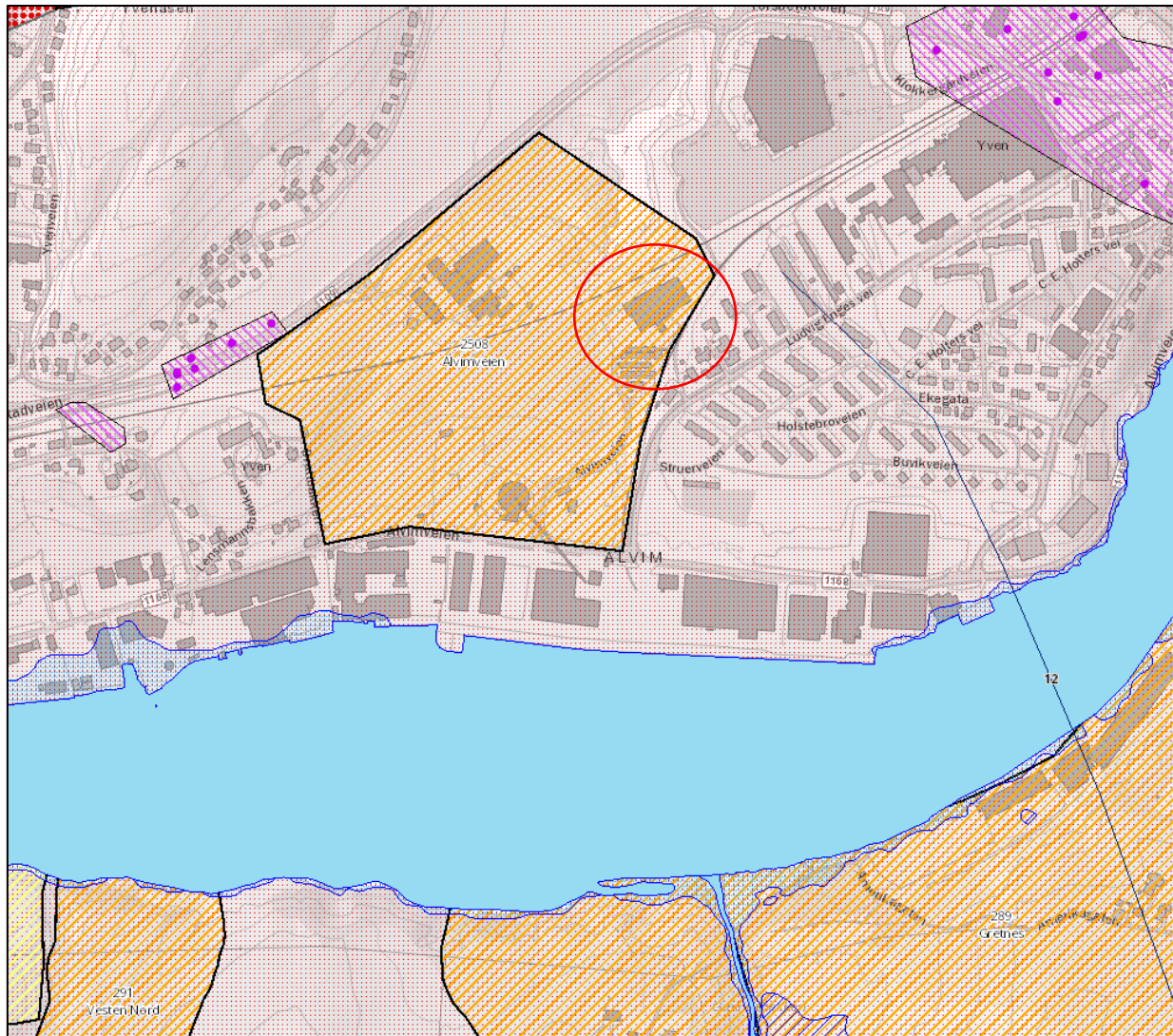


Fig 6 - Dreneringslinjer



Fig 7 – Avrenningslinjer fra simulering i ScalGo.

Overvannsvurdering

Prinsippet for overvannsvurdering er at avrenningen fra tomten ikke skal endres som en følge av tiltaket og at det skal tillegges en sikkerhetsmargin i forhold til fremtidige klimaendringer på 40%, i beregningene satt som klimafaktor 1,4. I våre beregninger har vi beregnet avrenning før tiltak og etter tiltak. Det vil i de aller fleste tilfeller være en endring i avrenning, om ikke fra endring i andel tette flater, så fra tillegget gitt av klimafaktoren. Differansen i avrenning skal fordrøyes på egen tomt.

Overvannsmengder

I etterfølgende overvannsberegninger er kun overflater innenfor tiltaksgrensen inkludert i beregningene. Returperioder og avrenningskoeffisienter for nedbør er basert på krav stilt i «Overvannsveileder for kommunene i vannområdene Morsa og Glomma sør».

IVF-kurve for Fredrikstad er benyttet.

For beregning av vannmengder er den rasjonale formelen benyttet:

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

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)																	
3030 FREDRIKSTAD																	
Periode: 1970-2013																	
Antall sesonger: 30																	
Nedbørintensitet		Regnvarighet [min]															
t [l/sha]		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjentaksintervall [år]	2	256	227,2	200,1	164,3	119,4	96,4	81,2	64	50,1	40,7	29,6	23,5	17,5	10,5	6,8	4,2
	5	327,5	288,3	253,6	211,2	158,9	131,4	111,6	87,8	70,5	57,3	41,2	30	22,3	13,3	8,1	5,1
	10	374,8	328,7	289,1	242,3	185	154,5	131,7	103,5	84	68,2	49	39	25,5	15,1	9	5,6
	20	420,2	367,5	323	272	210,1	176,7	151	118,6	97	78,7	56,3	41	28,5	16,8	9,8	6,1
	25	434,6	379,8	333,8	281,5	218	183,8	157,2	123,4	101,1	82,1	58,7	43	29,5	17,3	10	6,3
	50	479	417,7	367,1	310,6	242,5	205,5	176	138,2	113,8	92,3	65,9	50	34	19	10,8	6,8
	100	523	455,3	400	339,5	266,8	227	194,8	152,8	126,4	102,5	73,1	53	39	20,7	11,6	7,3
	200	567	492,8	433	368,3	291,1	248,5	213,5	167,4	139	112,7	80,3	68	44	22,4	12,4	7,8

Fig 8 – Nedbørsdata benyttet.

Før utbygget situasjon

Nedbørfelt for tiltak			
Overflate	Areal m2	Avrenningskoef.	Redusert areal m2
Tak	2491	0,9	2241,9
Permeabelt	0	0,5	0
Naturtomt	2022,9	0,4	809
Asfalt	1711	0,8	1369
Totalt	6224,9	0,71	4420

Fig 9 – Sammensetning nedbørfelt.

Beregnet avrenning før tiltak - rasjonell metode																			
Areal:		0,62249 ha																	
Avrenningsfaktor:		0,71																	
Konsentrasjonstid:		15 min																	
Beregning av maksimal avrenning (Q_{maks}) i liter/sekund																			
Beregning uten bruk av klimafaktor																			
Areal:		6224,9		m ²		Avrenningsfaktor:		0,71		Konsentrasjonstid:		15		min		Klimafaktor:		1,0	
Liter/sekund		Regnvarighet (min)																	
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440		
Gjentaksintervall (år)	2	7,5	13,4	17,7	24,2	35,2	42,6	35,9	28,3	22,1	18,0	13,1	10,4	7,7	4,6	3,0	1,5		
	5	9,7	17,0	22,4	31,1	46,8	58,1	49,3	38,8	31,2	25,3	18,2	13,3	9,9	5,9	3,6	2,3		
	10	11,0	19,4	25,6	35,7	54,5	68,3	58,2	45,7	37,1	30,1	21,7	17,2	11,3	6,7	4,0	2,5		
	20	12,4	21,7	28,6	40,1	61,9	78,1	66,7	52,4	42,9	34,8	24,9	18,1	12,6	7,4	4,3	2,7		
	25	12,8	22,4	29,5	41,5	64,2	81,2	69,5	54,5	44,7	36,3	25,9	19,0	13,0	7,6	4,4	2,8		
	50	14,1	24,6	32,5	45,8	71,5	90,8	77,8	61,1	50,3	40,8	29,1	22,1	15,0	8,4	4,8	3,0		
	100	15,4	26,8	35,4	50,0	78,6	100,3	86,1	67,5	55,9	45,3	32,3	23,4	17,2	9,1	5,1	3,4		
	200	16,7	29,0	38,3	54,3	85,8	109,8	94,4	74,0	61,4	49,8	35,5	30,1	19,4	9,9	5,5	3,8		

Fig 10 – Avrenningsberegninger før utbygging uten klimafaktor.

Eksisterende avrenning er beregnet til 81,2 l/s ved nedbør med 25 års gjentaksintervall og 15 minutters konsentrasjonstid.

Utbygget situasjon

Nedbørfelt etter tiltak			
Overflate	Areal m ²	Avrenningskoef.	Redusert areal m ²
Tak	2491	0,9	2241,9
Tak blå	0	0,1	0
Permeabelt	0	0,5	0
Tett	0	0,8	0
Naturtomt	2022,9	0,4	809
Asfalt	1711	0,8	1369
Totalt	6224,9	0,71	4420

Fig 11 – Sammensetning nedbørfelt.

Beregnet avrenning etter tiltak - rasjonell metode																	
Areal:		0,62249 ha															
Avrenningsfaktor:		0,71															
Konsentrasjonstid:		15 min															
Klimafaktor:		1,4															
Beregning av maksimal avrenning (Q _{maks}) i liter/sekund																	
Beregning uten bruk av klimafaktor																	
Areal:		6224,9 m ²		Avrenningsfaktor: 0,71				Konsentrasjonstid: 15 min				Klimafaktor: 1,0					
Liter/sekund		Regnvarighet (min)															
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjentaksintervall (år)	2	7,5	13,4	17,7	24,2	35,2	42,6	35,9	28,3	22,1	18,0	13,1	10,4	7,7	4,6	3,0	1,9
	5	9,7	17,0	22,4	31,1	46,8	58,1	49,3	38,8	31,2	25,3	18,2	13,3	9,9	5,9	3,6	2,3
	10	11,0	19,4	25,6	35,7	54,5	68,3	58,2	45,7	37,1	30,1	21,7	17,2	11,3	6,7	4,0	2,5
	20	12,4	21,7	28,6	40,1	61,9	78,1	66,7	52,4	42,9	34,8	24,9	18,1	12,6	7,4	4,3	2,7
	25	12,8	22,4	29,5	41,5	64,2	81,2	69,5	54,5	44,7	36,3	25,9	19,0	13,0	7,6	4,4	2,8
	50	14,1	24,6	32,5	45,8	71,5	90,8	77,8	61,1	50,3	40,8	29,1	22,1	15,0	8,4	4,8	3,0
	100	15,4	26,8	35,4	50,0	78,6	100,3	86,1	67,5	55,9	45,3	32,3	23,4	17,2	9,1	5,1	3,2
	200	16,7	29,0	38,3	54,3	85,8	108,8	94,4	74,0	61,4	49,8	35,5	30,1	19,4	9,9	5,5	3,4
Beregning av maksimal avrenning (Q _{maks}) i liter/sekund																	
Beregning med bruk av klimafaktor																	
Areal:		6224,9 m ²		Avrenningsfaktor: 0,71				Konsentrasjonstid: 15 min				Klimafaktor: 1,4					
Liter/sekund		Regnvarighet (min)															
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjentaksintervall (år)	2	10,6	18,7	24,8	33,9	49,3	59,7	50,2	39,6	31,0	25,2	18,3	14,5	10,8	6,5	4,2	2,6
	5	13,5	23,8	31,4	43,6	65,5	81,3	69,1	54,3	43,6	35,5	25,5	18,6	13,8	8,2	5,0	3,2
	10	15,5	27,1	35,8	50,0	76,3	95,6	81,5	64,0	52,0	42,2	30,3	24,1	15,8	9,3	5,6	3,5
	20	17,3	30,3	40,0	56,1	86,7	109,3	93,4	73,4	60,0	48,7	34,8	25,4	17,6	10,4	6,1	3,8
	25	17,9	31,3	41,3	58,1	89,9	113,7	97,3	76,4	62,6	50,8	36,3	26,6	18,3	10,7	6,2	3,9
	50	19,8	34,5	45,4	64,1	100,0	127,2	108,9	85,5	70,4	57,1	40,8	30,9	21,0	11,8	6,7	4,2
	100	21,6	37,6	49,5	70,0	110,1	140,5	120,5	94,5	78,2	63,4	45,2	32,8	24,1	12,8	7,2	4,4
	200	23,4	40,7	53,6	76,0	120,1	153,8	132,1	103,6	86,0	69,7	49,7	42,1	27,2	13,9	7,7	4,8

Fig 12 – Avrenningsberegninger etter utbygging, med og uten klimafaktor.

Avrenningsberegning med fast prosjektert fordrøyningsvolum.

Brukes i tilfeller der avrenning etter tiltak skal være lik avrenning for tiltak.

Areal	6224,9	m ²
Avrenningsfaktor	0,71	
Beregnet redusert areal	4420	m ²
Gjentaksintervall/returperiode	25	år
Klimafaktor	1,4	
Tilført fra andre tilstøtende felt	0	l/s
Prosjektert fordrøyningsvolum	30	m ³
Videreført til offentlig nett	0	l/s
Prosjektert areal for infiltrasjon	350	m ²
Konsentrasjonstid	15	min

Avrenning før tiltak	81,2	l/s
Avrenning etter tiltak	77,0	l/s
Endring i avrenning	-5 %	

Beregning av avrenning

Areal (m ²)	6224,9	Avrenningskoeffisient:	0,71
Gjentaksintervall	25	Klimafaktor:	1,4

Nedbørsdata			Volumer inn til feltet			Volumer ut fra feltet						
Regnvarighet (min)	Nedbørintensitet (l/s*ha)	Nedbørintensitet med klimafaktor (l/s*ha)	Nedbør inn (m ³)	Tilført fra tilstøtende felt (m ³)	Totalt volum inn på felt (m ³)	Infiltrasjonskapasitet for prosjektert infiltrasjonsareal (l/s)	Volum infiltrert for regnvarighet (m ³)	Volum videreført til offentlig nett/resipient (m ³)	Samlet volum ut fra feltet (m ³)	Prosjektert fordrøyningsvolum (m ³)	Volumdifferanse: Vol.inn - (Vol.ut + Vol.fordr) (m ³)	Avrenning etter fordrøyning (l/s)
1	434,6	608,4	16,1	0,0	16,1	16,06	0,96	0,0	1,0	30,0	0,0	0,0
2	379,8	531,7	28,2	0,0	28,2	14,75	1,77	0,0	1,8	30,0	0,0	0,0
3	333,8	467,3	37,2	0,0	37,2	13,57	2,44	0,0	2,4	30,0	4,7	26,3
5	281,5	394,1	52,3	0,0	52,3	11,53	3,46	0,0	3,5	30,0	18,8	62,7
10	218,0	305,2	80,9	0,0	80,9	7,91	4,75	0,0	4,7	30,0	46,2	77,0
15	183,8	257,3	102,4	0,0	102,4	5,72	5,15	0,0	5,1	30,0	67,2	74,7
20	157,2	220,1	116,7	0,0	116,7	4,39	5,26	0,0	5,3	30,0	81,5	67,9
30	123,4	172,8	137,4	0,0	137,4	3,09	5,56	0,0	5,6	30,0	101,9	56,6
45	101,1	141,5	168,9	0,0	168,9	2,50	6,75	0,0	6,8	30,0	132,2	48,9
60	82,1	114,9	182,9	0,0	182,9	2,37	8,54	0,0	8,5	30,0	144,4	40,1
90	58,7	82,2	196,1	0,0	196,1	2,34	12,61	0,0	12,6	30,0	153,5	28,4
120	43,0	60,2	191,6	0,0	191,6	2,33	16,80	0,0	16,8	30,0	144,8	20,1
180	29,5	41,3	197,1	0,0	197,1	2,33	25,20	0,0	25,2	30,0	141,9	13,1
360	17,3	24,2	231,2	0,0	231,2	2,33	50,40	0,0	50,4	30,0	150,8	7,0
720	10,0	14,0	267,3	0,0	267,3	2,33	100,80	0,0	100,8	30,0	136,5	3,2
1440	6,3	8,8	336,8	0,0	336,8	2,33	201,60	0,0	201,6	30,0	105,2	1,2

Fig 13 – Beregning av fordrøyningsvolum, basert på regnenvelopmetoden.

VADI-1	
Lengde på vadi (L)	80,0 m
Stigning %	2,0
Avtrapping (d)	0,3 m
Lengde - vadi deler	15,0 m
Helning - 1:z (z)	3,0
Bunnbredde (b)	0,2 m
Bredde topp	2 m
Antall deler	5,3
Filtersjikt	0,3 m
Dreneringslag	0,5 m
Porevolum	20,0 %
Volum vadi-vannfase (pr del)	1,8 m ³
Volum vadi-vannfase	9,6 m ³
Volum grunn	2,6 m ³
Infiltrasjonsareal	160,0 m ²
Volum vadi-totalt	12,2 m³

VADI-2	
Lengde på vadi (L)	100,0 m
Stigning %	2,0
Avtrapping (d)	0,3 m
Lengde - vadi deler	15,0 m
Helning - 1:z (z)	3,0
Bunnbredde (b)	0,3 m
Bredde topp	2,1 m
Antall deler	6,7
Filtersjikt	0,3 m
Dreneringslag	0,5 m
Porevolum	20,0 %
Volum vadi-vannfase (pr del)	2,0 m ³
Volum vadi-vannfase	13,5 m ³
Volum grunn	4,8 m ³
Infiltrasjonsareal	210,0 m ²
Volum vadi-totalt	18,3 m³

Samlet infiltrasjonsareal	370,0 m²
Totalt volum fordøyning	30,5 m³

Fig 14 – Volumberegninger for regnbed etter VA-miljøblad nr. 106.

Oppsummering

Eksisterende avrenning	Ny avrenning etter utbygging	Fordrøyningsløsning
81,2 l/s	77 l/s (redusert med 20 %)	Vadi-1: 12,2m ³ Vadi-2: 18,3 m ³ <u>Sum fordøyningsvolum: 30,5 m³</u>

Overvannskonsept og beregninger

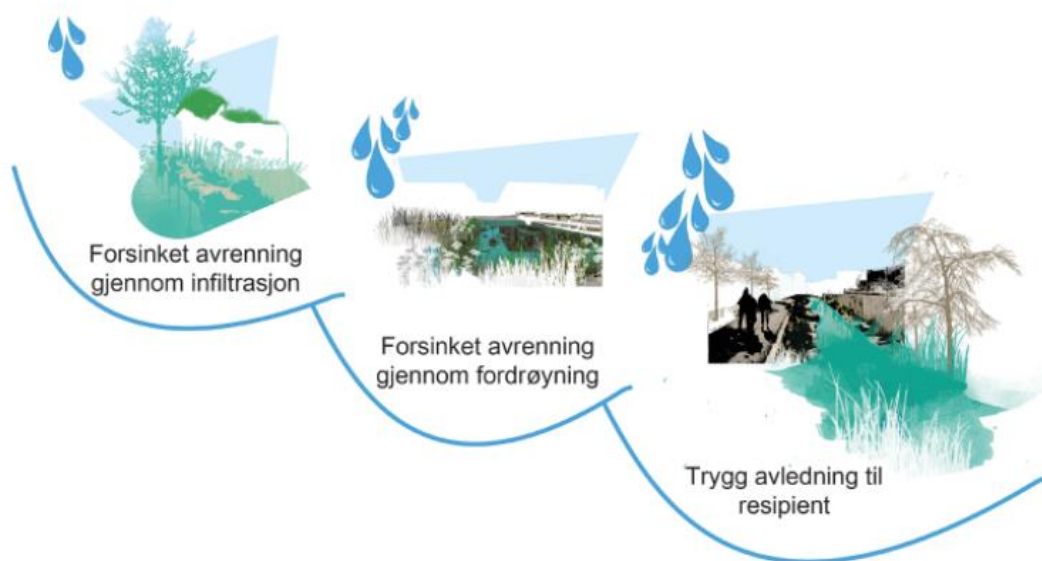


Fig 15 – Norsk vanns tretrinnsmodell – (Illustrasjon – Regjeringen.no)

Vurdering av tomten

Detaljreguleringen fører ikke til en endring av forhold mellom tette og permeable flater. Det er kravet til en utvidet overvannshåndtering og klimafaktor som gir et behov for fordrøyningsvolum.

Kriterier

Rammer for utforming av overvannstiltak – volum som skal fordrøyes på tomten er ca. 30,5 m³. Dette fremkommer av beregningene i Fig 13. Det er tillagt et klimapåslag på 40%, i beregningene satt som klimafaktor 1,4.

Vurdering av fordrøyningsløsning

Området har et fallforhold som gjør det mulig å etablere flere naturlige overvannsløsninger uten at dette kommer i konflikt med håndteringen av overvannet og kontakt med bygningsvolumet. Det er derfor valgt to vadier.

Beregninger for de ulike volumer er gitt i Fig 15.

For å oppfylle tre-trinns strategien basert på Norsk vanns rapport 2008/162, løses dette på følgende måte:

Trinn 1 (*kommunens krav - «Fang opp og infiltrer alle regn < 20 mm»*):

Vadier gir overvannet mulighet til å infiltrere ned i grunnen og opprettholde grunnvannstanden i området.

Trinn 2 (*kommunens krav - «Forsink og fordrøy regn > 20 mm og < 40 mm»*):

Vadier (angitt plassering og areal vist på Fig 17 og 18) fordrøyer overvann fra terreng.

Vadier må dreneres ellers risikerer man å få betongfrost om vinteren.

Trinn 3 (*kommunens krav - «Sikre trygge flomveier for regn > 40 mm»*):

I en flomsituasjon vil vannet følge tomtens trygge flomveier som vist på Fig 18. Terrenget må opparbeides slik at overvannet blir transportert slik det er vist på Fig 17.

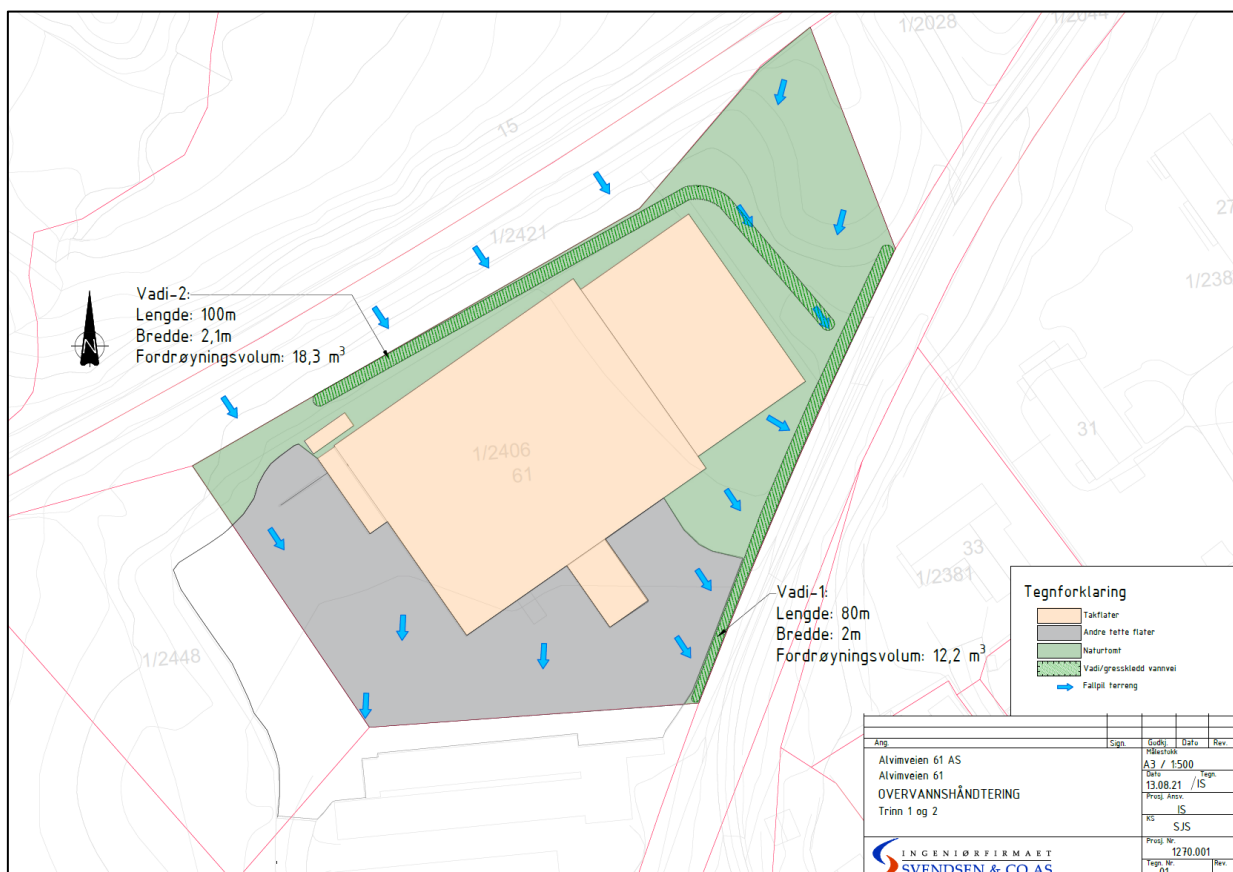


Fig 16 – Fallretninger for overvann angitt med piler

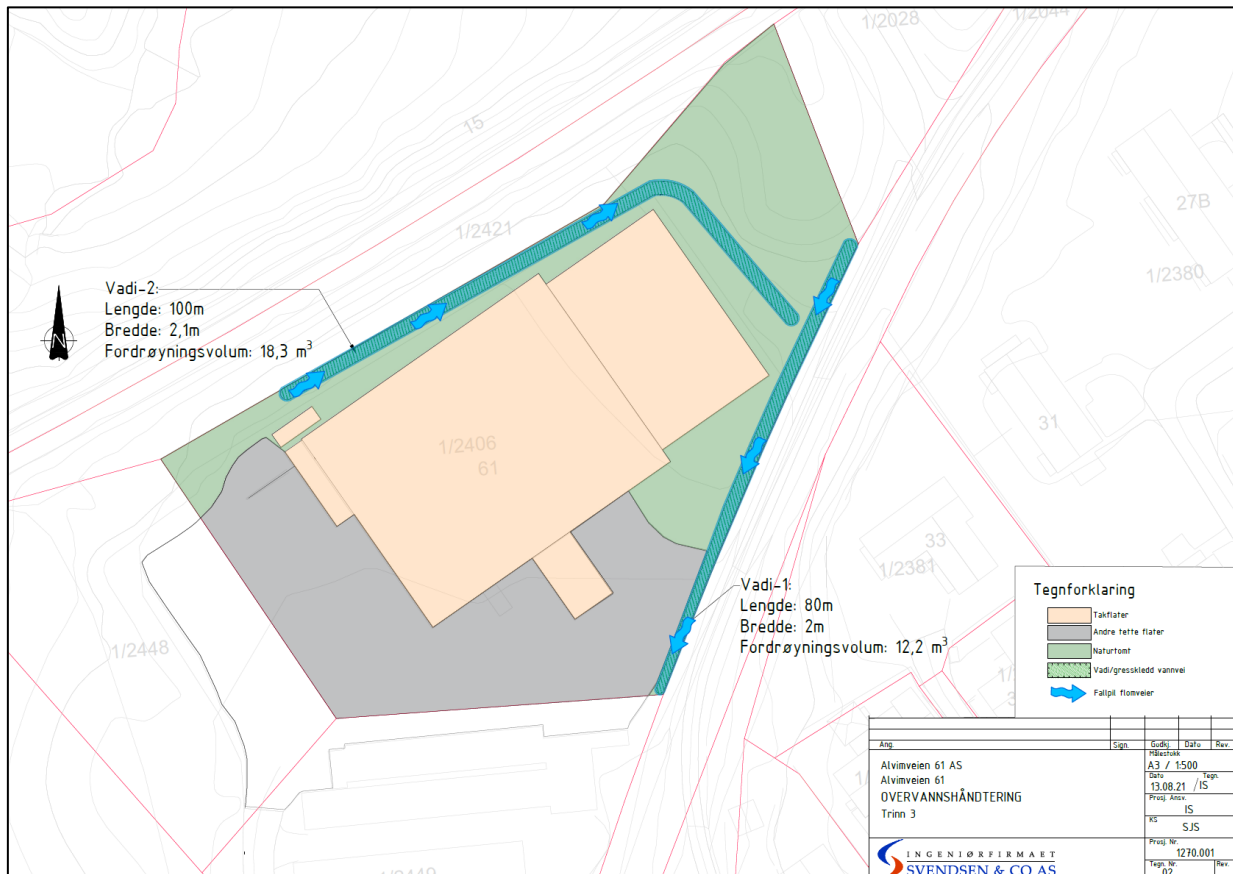


Fig 17 – Fallretning for overvann som flomveier

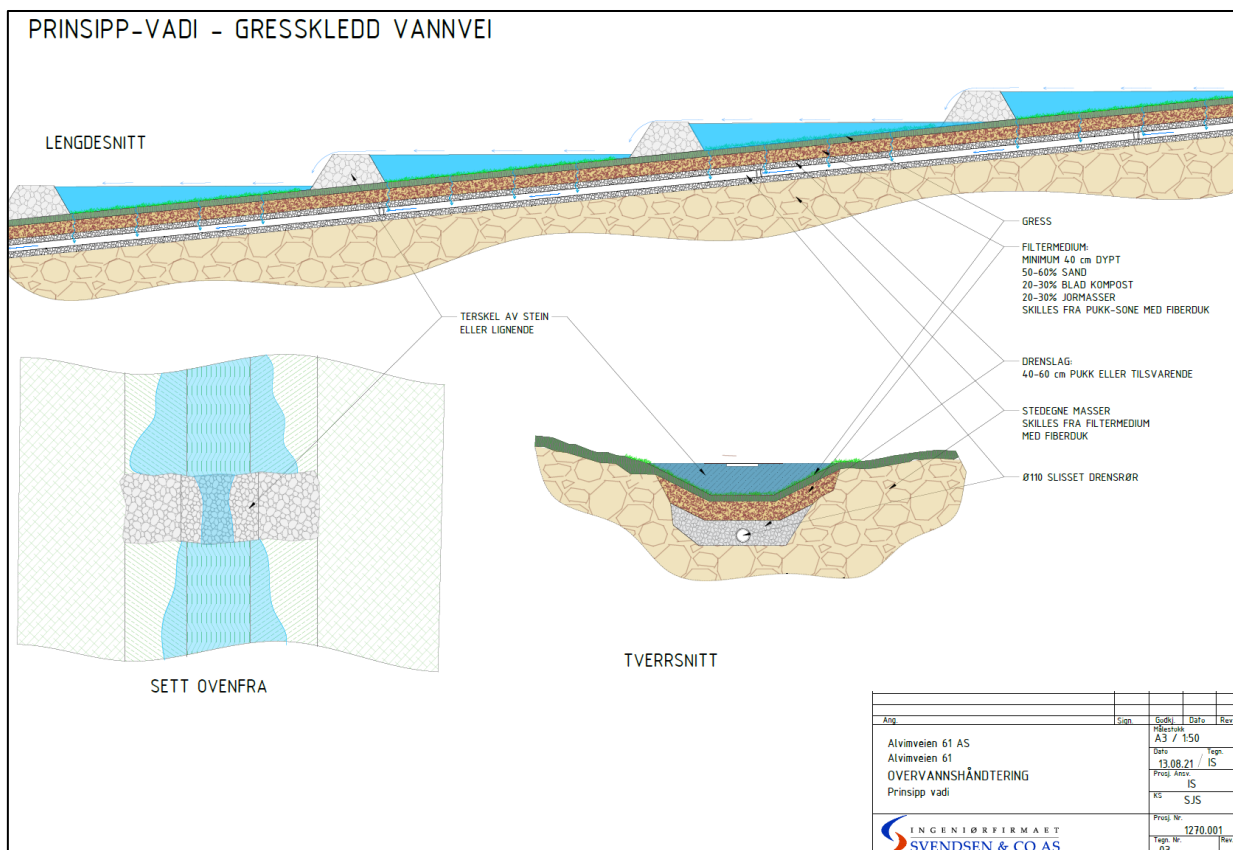


Fig 18 - Prinsipp for oppbygging av vadi