

NÖDINGE CENTRUM

DAGVATTENUTREDNING, ALE KOMMUN SEKTOR
SAMHÄLLSBYGGNAD



NÖDINGE CENTRUM

Kund: Ale kommun Sektor Samhällsbyggnad

Organisation Sigma Civil

Projektansvarig: Lars Nilsson
Upprättad av: Magnus Melander
Granskad av: Lars Nilsson
Godkänd av: Lars Nilsson

Projektnummer: 135706
Upprättad: 2020-05-15
Dokumentnummer: RAPPORT-104313
Version: 3.0

SAMMANFATTNING

Som underlag för det fortsatta detaljplanarbetet av Nödinge centrum har Sigma Civil tagit fram en dagvattenutredning. Området består idag av centrumbegyggelse med stora parkeringsytor där omhändertagande och rening av dagvatten ej förekommer. Planerad kvartersmark ska enligt Ale kommuns dagvattenhandbok fördröja 20 mm nederbörd per reducerad area. Dimensionerande regn beräknas för ett 30-årsregn enligt P110 för ett centrum- och affärsområde. Beräkningarna visar på att flödet ökar med ca 15% efter exploateringen.

Som dagvattenhantering föreslås att ytor med hög föroreningsbelastning, som t.ex. gata och parkering, avleds till en dagvattenlösning med reningseffekt. Detta utförs fördelaktigt genom ytavrinning till dike, regnbädd och/eller skelettjord. Takavrinning som kräver stor fördröjning men har mindre föroreningsbelastning föreslås avledas till underjordiska magasin.

Centrumområdet är en lågpunkt och instängt område i Nödinge vilket innebär att planområdet är utsatt vid skyfall. En lägsta golvnivå föreslås vara minst +2,7 m för att minimera riskerna. Vidare finns det risk att innergårdar översvämmas om dagvattenhantering förekommer på dem. Innergårdar bör därför höjdsättas med en kontinuerlig ytavrinning mot allmän platsmark. Detta säkerställer också att ytavrinning inte sker till innergården från allmän platsmark vid skyfall. Befintligt dagvattensystem har inte kapacitet för att kunna avleda det dimensionerade 30-årsregnet. Förslagsvis anläggs en ny pumpstation som avvattnar planområdet till Göta älv med en tryckledning.

Planerad exploatering kommer att innebära en väsentligt bättre situation för recipienten föroreningsmässigt, oavsett vald dagvattenlösning. Detta p.g.a. att parkeringsytor ersätts med takytor och bostadsgårdar vilka har en lägre föroreningsbelastning. Indata för föroreningsberäkningarna är att samtliga ytor avleds till en reningsanläggning förutom takavvattning som endast fördröjer dagvattnet. Vald reningsanläggning är diken som underbyggs av krossmaterial för reningseffekten. De teoretiska beräkningarna visar på att samtliga ämnen klarar riktvärdet för dagvattenhalter.



Nödinge centrum
2020-05-15
Projektnummer 135706

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	1
1.1	SYFTE	1
1.2	UNDERLAG	1
2	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	1
2.1	OMRÅDESBESKRIVNING	1
2.2	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	2
2.3	YTAVRINNING	4
2.4	HÖGA VATTENNIVÅER I GÖTA ÄLV	5
3	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	6
4	BEFINTLIGA LEDNINGAR	7
4.1	P-HUS 1	8
4.2	HUS 1	9
4.3	HUS 2	9
4.4	KOMMUNHUS	10
4.5	HUS 4	10
4.6	HUS 5	11
4.7	BOSTADSGÅRD	11
4.8	P-HUS 2	12
5	DIMENSIONERANDE FLÖDEN	12
5.1	RESULTAT	14
6	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	16
6.1	UTLOPP GÖTA ÄLV – GRÖN YTA	17
6.2	UTLOPP GÖTA ÄLV – RÖD YTA	18
6.3	UTLOPP HÅLLSDAMMSBÄCKEN – BLÅ YTA	18
6.4	DAGVATTENLÖSNINGAR	18
6.5	DELOMRÅDE FÖR DELOMRÅDE	21
6.6	SAMMANSTÄLLNING	27
7	SKYFALL	28
8	KOSTNADSKALKYL	31
9	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR	32



Nödinge centrum
2020-05-15
Projektnummer 135706



Nödinge centrum
2020-05-15
Projektnummer 135706

1 INLEDNING

1.1 SYFTE

I samband med detaljplanearbetet för Nödinge centrum har Sigma Civil fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning. Dagvattenutredningen inkluderar en skyfallsanalys och föroreningsberäkningar. Dagvattenutredningen ska ge förslag på utformning av fördröjnings-/reningslösningar utifrån dimensionerande förutsättningar och riktlinjer för föroreningshalter.

1.2 UNDERLAG

- VA- och dagvattenutredning Nödinge FÖP, 2015-09-18
- Dagvattenhandbok för Ale kommun
- Svenskt Vatten publikation P110
- Utkast plankarta Nödinge 38:14 m.fl. Ale torg
- Befintliga ledningar erhållna från ledningskollen
- Vägplaner arbetsmaterial, erhållet 2020-04-07

2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

2.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet ligger i centrala Nödinge öster om Nödinge vägen, se Figur 1. Området utgörs främst av parkeringsytor med centrumhandel och restaurang på en yta av ca 6 ha. I väst infinner sig E45 som löper parallellt med järnvägen. Centrumområdet har en järnvägsstation med en bro övergång till järnvägen. De lägsta områdena infinner sig på den västra sidan av planområdet med en markyta på ca +2 m. De högsta punkterna finns på en kulle i sydöst med en höjd på ca +13 m.



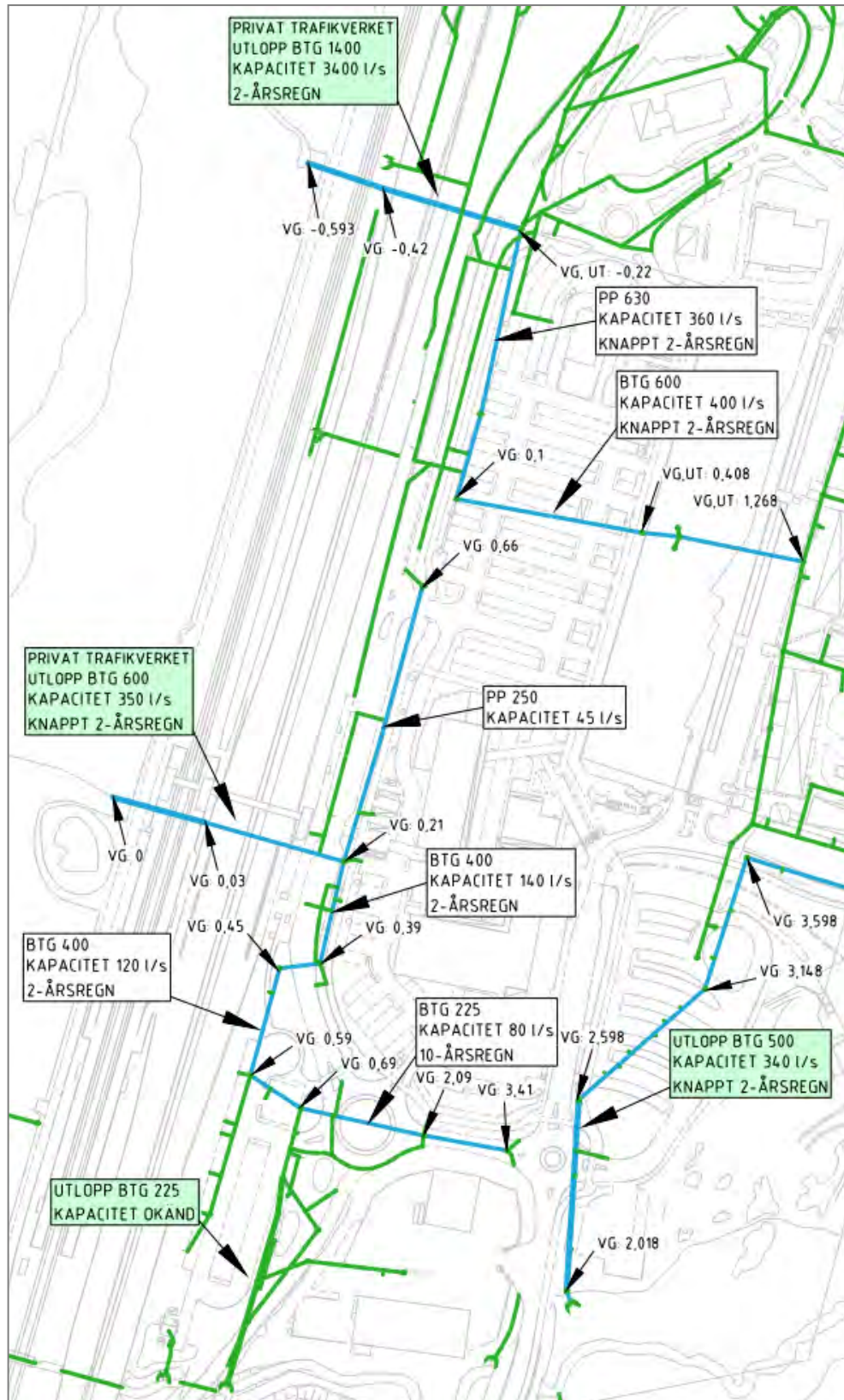
Figur 1. Planområde gul markering, modifierad bild från lantmateriet.se.

2.2 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

I dagsläget sker ingen fördröjning/rening inom planområdet förutom att mindre grönytor inom parkeringsområdet existerar med slopad kantsten. Grönytorna är dock inte försänkta vilket leder till minimalt omhändertagande av dagvatten från parkeringsytor. Takavvattning och ytavrinning från hårdgjorda ytor sker direkt dagvattensystemet och inga dagvattenmagasin har identifierats.

Figur 2 redovisar befintligt dagvattensystem som har fyra utloppsledningar, två stycken i Göta älv och två i Hållsdammsbäcken. De två utloppen som utmynnar i Göta älv avvattnar stora delar av Nödinge och är hårt belastade. Bedömningen är att dessa är dimensionerade för ett 2-årsregn innan de börjar dämma. Vattengången på utloppen ligger på -0,593 respektive 0, vilket innebär att ledningarna ofta är delvis fyllda. Vid höga vattenstånd riskerar de också att vara helt vattenfyllda vilket innebär att stora delar av Nödinge saknar ett utlopp. Resultatet av detta är att Nödinge centrum blir extra utsatt. Båda dessa utlopp redovisas som privata i underlaget och ägs troligtvis av Trafikverket.

Generellt har befintliga dagvattenledningar en svag lutning på ca 2 till 7 promille vilket är en avgörande faktor på kapaciteten. Detta beror på att centrumområdet är flackt och lågt beläget.



Figur 2. Befintligt dagvattensystem med två utlopp i Göta älv och två i Hållsdammsbäcken. Blå linjer redovisar huvudstråk för dagvattenhanteringen vilka generellt klarar ett 2-årsregn.

2.3 YTAVRINNING

Ytavrinning sker generellt från öst till väst inom planområdet, se Figur 3. Ett mindre instängt område har identifierats i de centrala delarna. När det instängda området fylls upp sker avrinning i fortsatt västlig riktning och ansamlas mellan Nödingevägen och den stora parkeringsytan.



Figur 3. Skiss av ytavrinning inom planområdet som i stort sett sker från öst till väst.

2.4 HÖGA VATTENNIVÅER I GÖTA ÄLV

Normalvattenstånd för recipienten Göta älv ligger på ca +0,3 m vilket innebär att vattenytan ligger ca 100 m från E45, se Figur 4. Vid hög älv stiger vattennivån till ca +1,3 m enligt Figur 4 och har då en vattenyta som når ca 15 m från E45. Vattennivån når vid dessa fall befintliga dagvattenutlopp.

E45 och järnväg ligger på ca +2,9 m och utgör därmed en barriär mellan Göta älv och centrumområdet som har lägsta marknivåer på ca +2,0 m. Figur 5 illustrerar en profil av vattennivån vid högvatten i förhållande till marknivåer.



Figur 4. Till vänster normalvattenstånd på ca +0,3 m. Till höger vattenstånd vid hög älv (+1,3).



Figur 5. Profil av marknivåer vid högvattenstånd (blå yta).

3 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Centrumområde planeras att exploateras med bostadsbebyggelse, parkeringshus och kommunhus, se Figur 6, vilket är ett utkast till detaljplanen. Allmän platsmark utgörs av gata, torg och GC-väg.



Figur 6. Planerad exploatering enligt utkast till detaljplanen.

4 BEFINTLIGA LEDNINGAR

Planområdet berörs av flera befintliga ledningar, se Figur 7, vilket inkluderar VA, fjärrvärme, el, opto och belysning. Figuren är ett urklipp från bilaga 1.



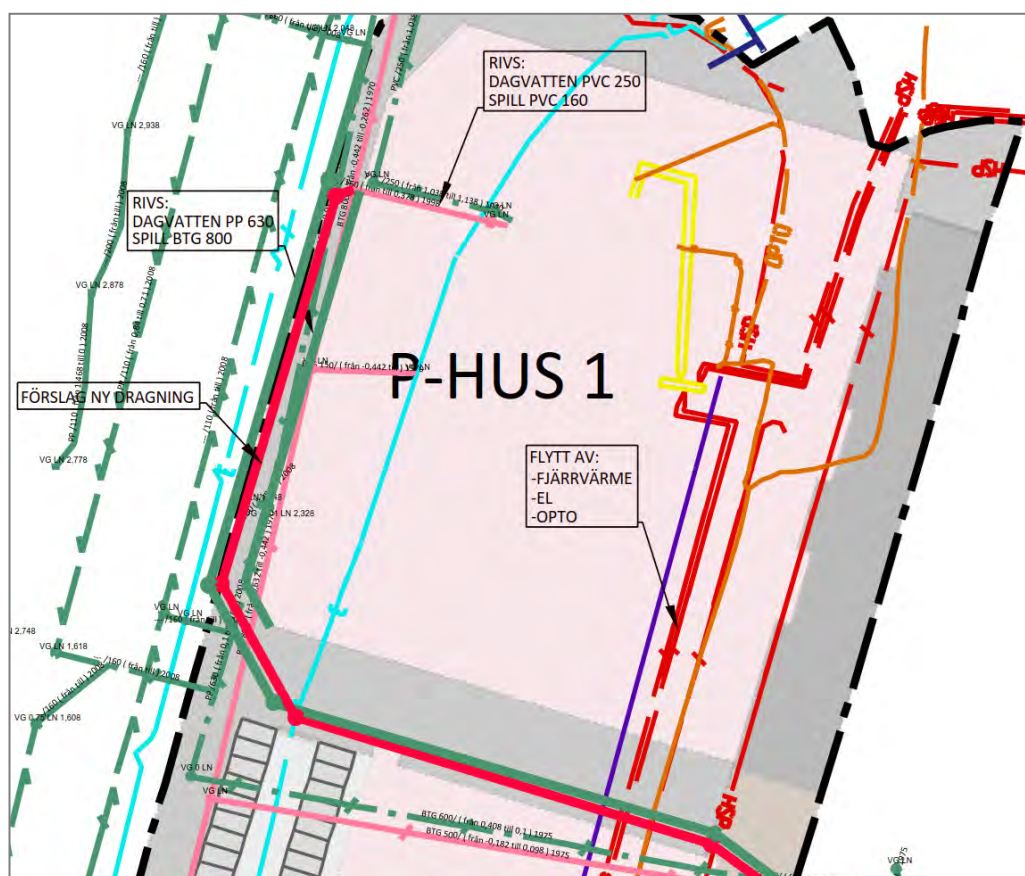
Figur 7. Befintliga ledningar omkring planområdet (svart linje). Dagvatten - grön linje, Spillvatten - rosa linje, Vatten - blå linje, Hög spänning - röd linje, Låg spänning - gul linje, Opto - orange linje, Belysning - cyan linje, och fjärrvärme – lila ledning.

I och med exploateringen kommer planerade byggnader komma i konflikt med befintliga ledningar. Avsnitt 4.1 till 4.8 redovisar konfliktområden och tänkbara lösningar för respektive delområde. Detta finns sammanställt i bilaga 2. Befintliga ledningar illustreras med färgerna:

- Dagvattenledning – Grön linje
- Spillvattenledning – Rosa linje
- Vattenledning – Blå linje
- Hög spänning – Röd linje
- Låg spänning – Gul linje
- Opto – Orange linje
- Belysning – Cyan linje
- Fjärrvärme – Lila linje

4.1 P-HUS 1

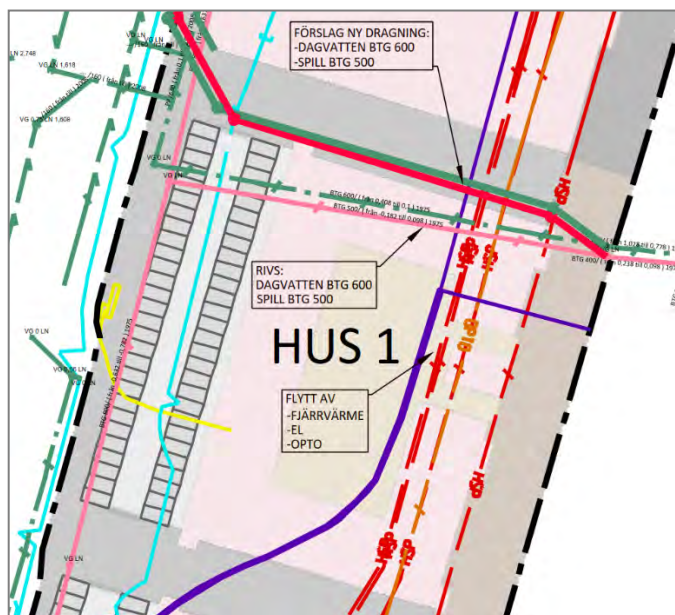
Väst om planerad byggnad P-hus 1 finns befintligt dag- och spillvattenledningar som behöver flyttas för att inte ligga under byggnaden. På östra sidan av byggnaden ligger det fjärrvärme, el och opto som behöver flyttas.



Figur 8. Befintliga ledningar vid P-hus 1.

4.2 HUS 1

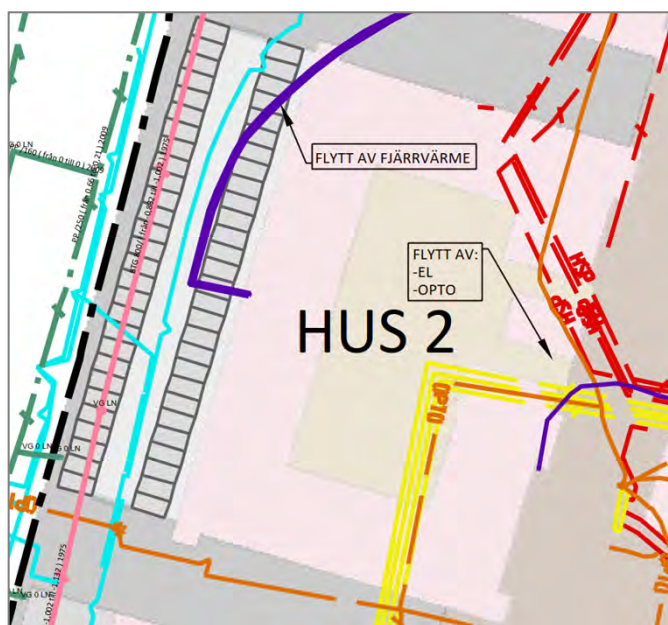
Under norra delen av byggnad Hus 1 löper befintlig dagvatten och spillvattenledning som behöver flyttas, förslagsvis enligt Figur 9. Den östra sidan av berörs av el, opto och fjärrvärme.



Figur 9. Befintliga ledningar omkring Hus 1.

4.3 HUS 2

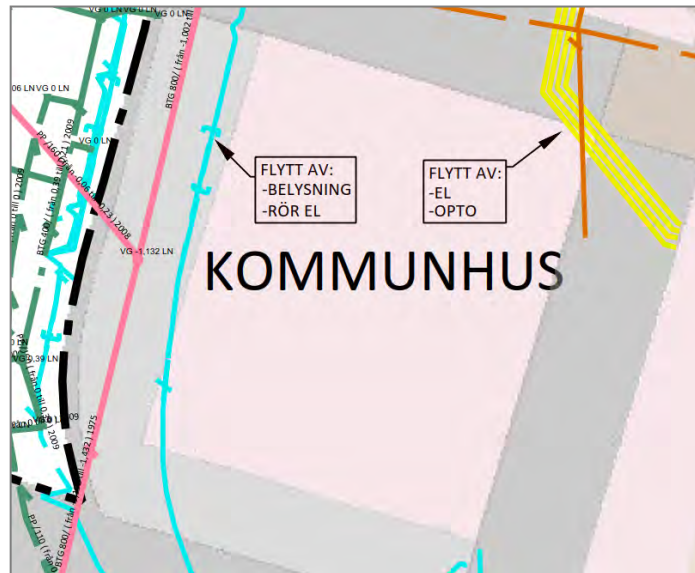
Nordvästra delen av byggnaden har fjärrvärmeledning som korsar byggnaden, se Figur 10. De östra delarna berörs av el, opto och fjärrvärme.



Figur 10. Befintliga ledningar vid Hus 2.

4.4 KOMMUNHUS

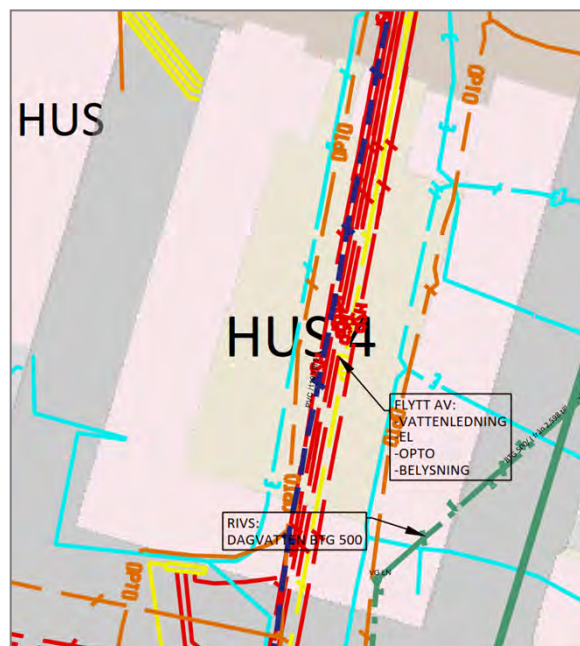
Planerat Kommunhus har befintliga ledningar av typen belysning, el och opto som behöver flyttas, se Figur 11.



Figur 11. Befintliga ledningar vid Kommunhus.

4.5 HUS 4

Under hela Hus 4 går ett ledningspaket innehållande vatten, el, opto och belysning. I det sydöstra hörnet berörs byggnaden också av en dagvattenledning som behöver flyttas, se Figur 12.



Figur 12. Befintliga ledningar som berör Hus 4.

4.6 HUS 5

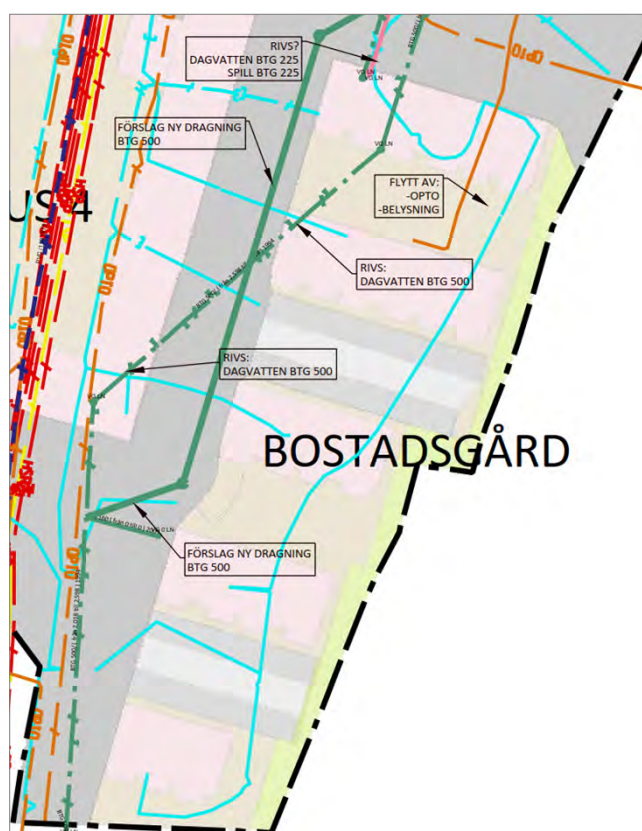
I området under Hus 5 finns det mycket befintliga ledningar av typen vatten, el, opto och belysning enligt Figur 13.



Figur 13. Befintliga ledningar vid Hus 5.

4.7 BOSTADSGÅRD

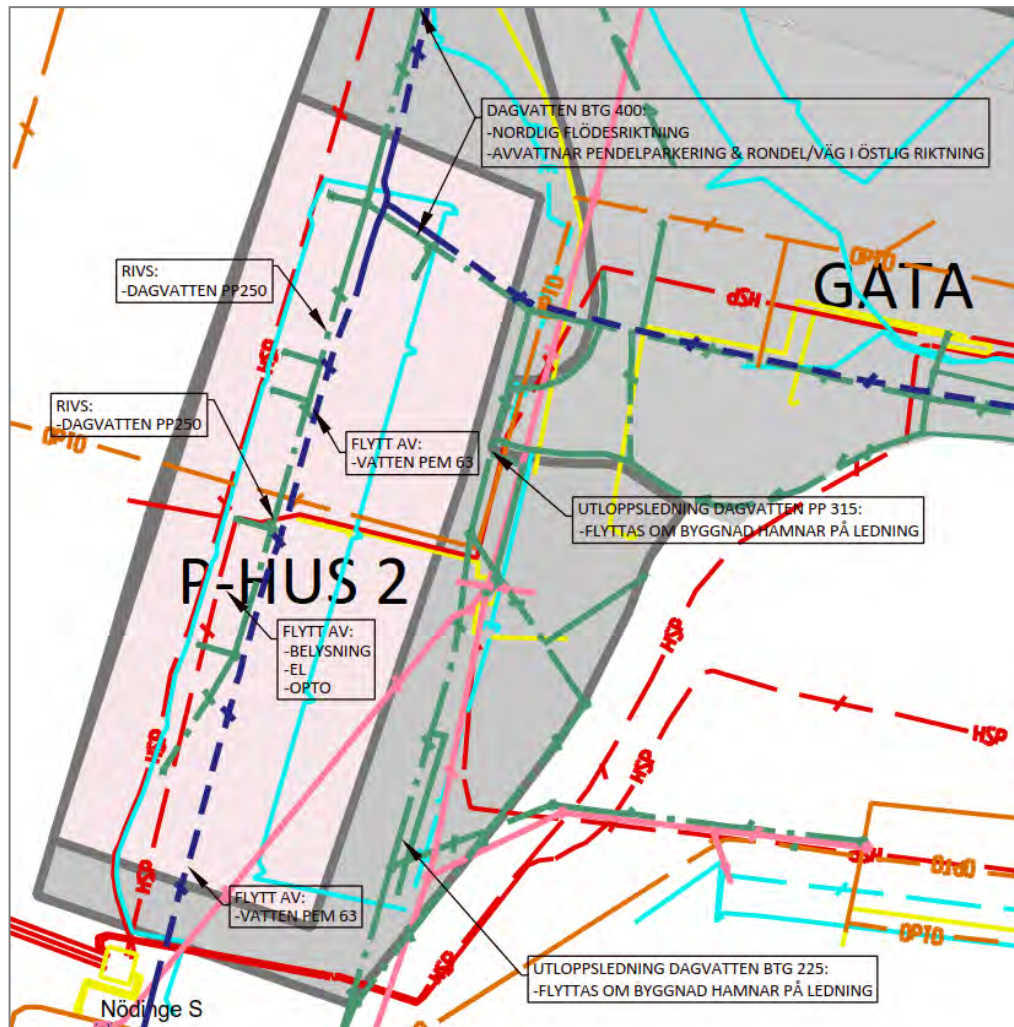
Planerad Bostadsgård har en befintlig dagvattenledning i norr som behöver flyttas. Även opto och belysning korsar planerad bebyggelse, se Figur 14.



Figur 14. Befintliga ledningar vid planerad Bostadsgård.

4.8 P-HUS 2

En befintlig vattenledning passerar genom planerad parkeringshus P-hus 2 som behöver flyttas. En befintlig dagvattenledning i norr avvattnar väg och rondell i nordlig riktning. Vidare ledningar som berörs av planerad bebyggelse är spillvatten, el, opto och belysning.



Figur 15. Befintliga ledningar som berör P-hus 2.

5 DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Beräkningar är utförda för den framtida situationen inom planområdet för ett 10- och 30-årsregn. Fördröjningsberäkningar utförs för ett dimensionerande 30-årsregn på allmän platsmark medan kvartersmark fördröjs med kravet 20 mm per hårdjord yta, detta enligt Ale kommuns dagvattenhandbok. En klimatfaktor på 1,25 används vid flödesberäkningar enligt Svenskt Vatten P110, avsnitt 1.8.3 "Bedömning av ökad nederbörd fram till 2100".

Beräkningar av dimensionerande regn sker enligt Svenskt Vatten publikation P110 med hjälp av Dahlström-ekvationen (1) nedan:

$$i = 190 \sqrt[3]{\tilde{A}} * \ln tr/tr^{0,98} + 2 \quad (1)$$

där i : regnintensitet [l/s*ha]
 tr : regnvaraktighet [min]
 \tilde{A} : återkomsttid [mån]

Det dimensionerande dagvattenflödet Q_{dim} beräknas med ekvation (2).

$$Q_{dim} = A * \varphi * i * k \quad (2)$$

där Q_{dim} : dimensionerande flöde [l/s]
 A : avrinningsområdets area [ha]
 φ : avrinningskoefficient
 i : regnintensitet [l/s*ha]
 k : klimatfaktor (sätts till 1,25)

Erforderlig fördröjningsvolym för kvartersmark och allmän platsmark beräknas m.h.a. ekvation (3), där 20 mm ska fördröjas för hårdgjorda ytor. Med hårdgjord yta avses ytor med avrinningsfaktor högre än 0,2.

$$U_i = d_r * A_i * \varphi_i = d_r * A_{red} \quad (3)$$

där U_i : fördröjningsvolym [m³]
 d_r : regnvolym som ska hanteras [mm]
 A_i : area [m²]
 φ_i : markanvändningsspecifik avrinningskoefficient
 A_{red} : area reducerad [m²]

För allmän platsmark beräknas erforderlig fördröjning utifrån det dimensionerande 30-årsregnet med en regnvaraktighet på 10 min. Detta baseras på att rinntiden inom planområdet understiger 10 min vilket är minimumgränsen för dimensionering av dagvattenflödet enligt P110.

5.1 RESULTAT

Flödesberäkningar för den befintliga situationen presenteras i Tabell 1 och flöden efter exploatering i Tabell 2. Resultatet visar på att flödet för ett 30-årsregn ökar från 1620 l/s till 1856 l/s efter exploatering vilket är en ökning på ca 15%. Detta beror främst på att takytan inom planområdet ökar och ersätter asfalterade ytor.

Erforderlig fördröjning för respektive delområde visas i Tabell 3 utifrån kravet 20 mm fördröjning per hårdgjord yta för kvartersmark och 30-årsregn för allmän platsmark.

Tabell 1. Flödesberäkningar för befintligt skede.

Marktyp	φ	Area [ha]	Area _{red.} [ha]	Q _{dim.} 10-årsregn [l/s]	Q _{dim.} 30-årsregn [l/s]
Tak	0,9	0,42	0,38	108	156
Väg	0,8	2,08	1,66	474	682
GC-väg	0,8	0,88	0,70	200	288
Parkering	0,8	1,32	1,06	301	433
Grönyta kuperad	0,2	0,24	0,05	13	19
Grönyta	0,1	1,04	0,10	30	43
Totalt	0,66	5,98	3,95	1127	1620

Tabell 2. Flödesberäkningar efter exploatering.

Delområde	Marktyp	φ	Area [ha]	Area _{red.} [ha]	Q _{dim.} 10-årsregn [l/s]	Q _{dim.} 30-årsregn [l/s]
P-HUS 1	Tak	0,9	0,60	0,54	154	221
	Totalt	0,9	0,60	0,54	154	221
HUS 1	Tak	0,9	0,23	0,21	59	85
	Väg	0,8	0,06	0,05	13	19
	Parkering	0,8	0,07	0,06	16	23
	Övrigt, innergård	0,45	0,11	0,05	14	20
	Totalt	0,77	0	0	102	147
HUS 2	Tak	0,9	0,23	0,21	59	85
	Väg	0,8	0,05	0,04	12	18
	Parkering	0,8	0,07	0,06	16	23
	Övrigt, innergård	0,45	0,11	0,05	14	20
	Totalt	0,77	0	0	101	146
KOMMUNHUS	Tak	0,9	0,19	0,17	49	71
	Parkering	0,8	0,12	0,09	26	38
	Totalt	0,86	0	0	76	109
HUS 4	Tak	0,9	0,28	0,25	71	103
	Övrigt, innergård	0,45	0,17	0,07	21	31
	Totalt	0,73	0	0	93	133
HUS 5	Tak	0,9	0,09	0,08	23	33
	Totalt	0,9	0	0	23	33
BOSTADSGÅRD	Tak	0,9	0,23	0,21	60	86
	Väg	0,8	0,05	0,04	11	16
	Parkering	0,8	0,07	0,06	17	24
	Övrigt, innergård	0,45	0,19	0,09	25	36
	Grönyta	0,1	0,06	0,01	2	3
	Totalt	0,66	0,61	0,40	115	165
P-HUS 2	Tak	0,9	0,41	0,37	105	151
	Väg	0,8	0,14	0,11	31	45
	Grönyta	0,1	0,14	0,01	4	6
	Totalt	0,72	0,68	0,49	140	202
ALLMÄN PLATSMARK	Väg	0,8	0,45	0,36	103	148
	GC-väg	0,8	0,58	0,46	132	190
	Parkering	0,8	0,11	0,09	26	37
	Torg	0,8	0,44	0,35	100	143
	Marksten	0,7	0,62	0,43	123	178
	Grönyta	0,1	0,11	0,01	3	5
	Totalt	0,74	2,31	1,71	487	700
ALLA DELOMRÅDEN	Totalt	0,76	5,98	4,53	1290	1856

Tabell 3. Erforderlig fördröjning per delområde, utifrån kravet 20 mm fördröjning per hårdgjord yta på kvartersmark. Allmän platsmark fördröjs för det dimensionerande 30-årsregnet vid varaktigheten 10 min.

Delområde	Erforderlig fördröjning [m ³]
P-HUS 1	108
HUS 1	72
HUS 2	71
KOMMUNHUS	53
HUS 4	65
HUS 5	16
BOSTADSGÅRD	80
P-HUS 2	98
ALLMÄN PLATSMARK	420
Totalt	984

6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

I dagsläget saknas helt omhändertagande och rening av dagvatten. Den största delen av planområdet består av parkeringsytor vilka genererar stor föroreningsbelastning. Planerad exploatering innebär att dessa parkeringsytor till stor del försvinner vilket är gynnsamt för att minska föroreningshalterna. Om exploateringen också omhändertar och renar dagvatten, kommer detta innebära en väsentligt mycket bättre situation för recipienten med avseende på föroreningshalter.

För att minska belastningen på centrumområdet bör dagvatten i största möjliga utsträckning avledas till Hållsdammsbäcken. Figur 16 redovisar områden (blå yta) som skulle kunna avledas till Hållsdammsbäcken respektive Göta älv (grön och röd yta). Röd yta föreslås nyttja samma utlopp som tidigare (BTG 600) eftersom området utgörs av gata och är därmed mindre utsatt vid skyfall



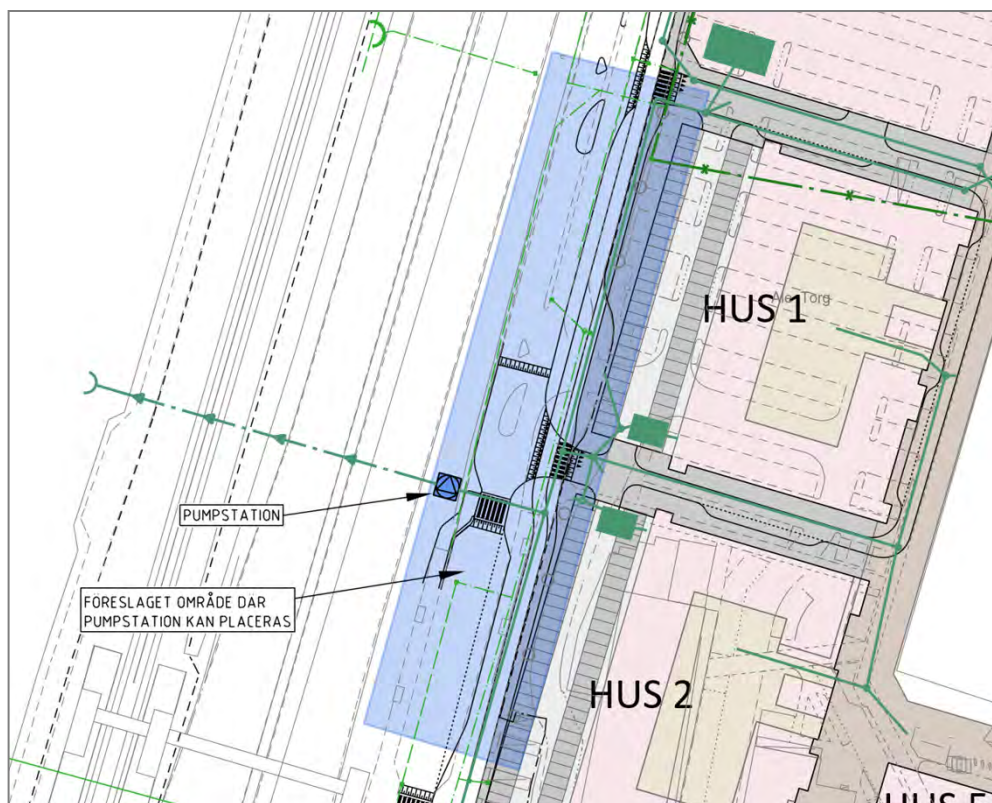
Figur 16. Blå yta skulle kunna avledas till Hållsdammsbäcken och grönt/rött område till Göta älv.

6.1 UTLOPP GÖTA ÄLV – GRÖN YTA

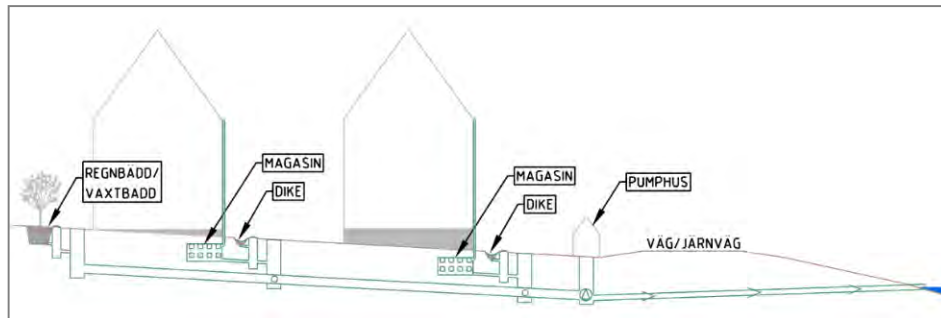
De centrala och norra delarna (se grön yta Figur 16) av planområdet har ett befintligt dagvattensystem baserat på självfall med utlopp som riskerar att bli fulla vid stora regn och/eller höga vattennivåer i recipienten. Att ansluta planerad exploatering till det befintliga dagvattensystemet rekommenderas därför inte. Ett nytt dagvattensystem med självfall till recipienten kommer att få samma problematik varför ett trycksatt dagvattenutlopp förespråkas. Ytterligare fördelar med en tryckledning är att dagvatten fortfarande kan tryckas ut till recipienten trots höga vattennivåer.

Förslagsvis får den nya exploateringen ett nytt eget självfallssystem inom planområdet vilket leder till en pumpstation. Fördelen med detta är att exploateringen kommer att kunna avleda dimensionerande dagvattenflöde och inte påverkas av det befintliga dagvattensystemet. Det befintliga dagvattensystemet kommer i och med detta få en minskad belastning vilket är gynnsamt för befintlig infrastruktur och byggnader. Pumpstationens placering är inte låst i läge men styrs till viss del av självfallsledningarna inom planområdet. Därför bör pumpstationen placeras i planområdets centrala delar längs med Nödingevägen, se Figur 17. Slutgiltig placering styrs av vad som passar t.ex. gestaltningen, föreslagen placering är på den västra sidan av Nödingevägen. Detta för att undvika andra ledningar samt att minimera sträckan för anläggandet av tryckledningen.

Längsta sträckan på självfallsledningar blir ca 250 m och har en höjdförlust på ca 1,25 m vid en lutning på 5 promille. Detta motsvarar ungefär samma höjdskillnad som befintlig mark har längs med samma sträcka vilket innebär att marktäckningen blir likvärdig, se schematisk skiss i Figur 18.



Figur 17. Blå skrafferad yta visar område där pumpstation föreslås placeras.



Figur 18. Schematisk skiss av dagvattensystem med pumpstation längs med Nödingevägen.

Beroende på valda fördröjningsmetoder inom planområdet kommer dagvattenflödet till pumpstationen variera. Detta beror på att fördröjningslösningarna behöver ha utlopp-, bräddning- och dräneringsledningar. En uppskattning är att vid det dimensionerande 30-årsregnet och föreslagna fördröjningslösningar kommer pumpstationen belastas av ett flöde på ca 500 l/s. Vid detta flöde krävs det en tryckledning med dimensionen PE 800, detta för att begränsa hastigheten/friktionsförlusten i ledningen.

Förslagsvis anläggs tryckledning med schaktfri metod för att minimera påverkan på korsande väg och järnväg. Detta bör utföras med en Ø1200 som utgör en skyddsledning för tryckledningen PE 800.

6.2 UTLOPP GÖTA ÄLV – RÖD YTA

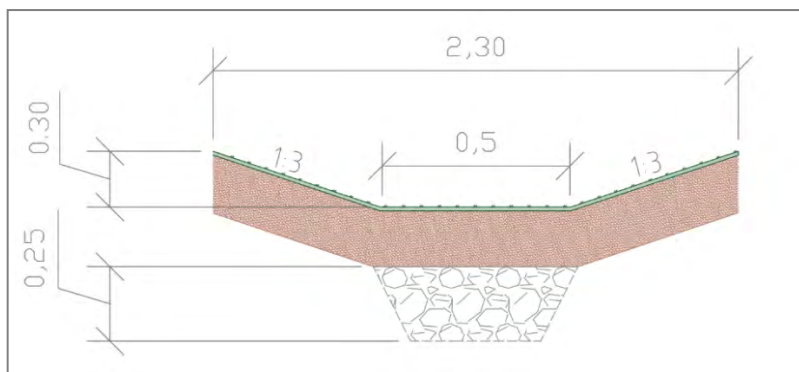
Röd yta i Figur 16 föreslås avledas till Göta älv på samma sätt som det gör i dagsläget. I och med att området består av allmän platsmark kommer det att fördröjas för ett 30-årsregn. Detta innebär att utloppet som består av en BTG 600 kommer att få en lägre belastning då markanvändningen är oförändrad fast exploateringen kommer att medföra en fördröjning av dagvattenflödet.

6.3 UTLOPP HÅLLSDAMMSBÄCKEN – BLÅ YTA

De södra delarna av planområdet (se blå yta i Figur 16) har ett befintligt dagvattensystem med två utlopp i Hållsdammsbäcken. Allmän platsmark och kvartersmark BOSTADSGÅRD skulle kunna anslutas till det östra utloppet som utgörs av en BTG 500. Kvartersmark P-HUS 2 skulle kunna ansluta till det andra utloppet vilket har dimensionen BTG 225. Det östra utloppet skulle behöva ersättas med en BTG 800 för att kunna avleda det dimensionerande regnet. Det västra utloppet har en okänd kapacitet men räcker antagligen till ifall lutningen överstiger 1%.

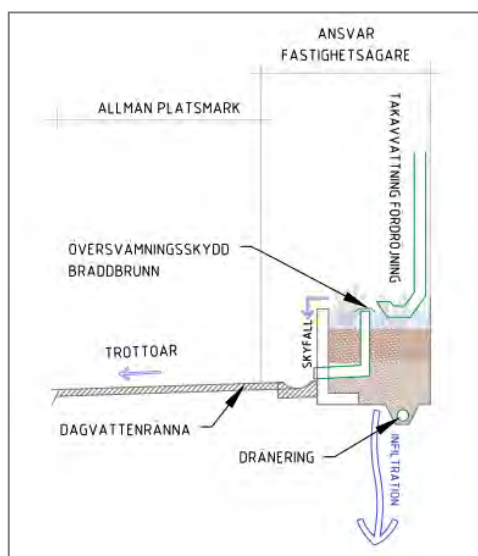
6.4 DAGVATTENLÖSNINGAR

För att klara riktvärden för föroreningshalter enligt Ale kommuns dagvattenhandbok behöver markanvändning med höga föroreningshalter renas. Detta är ytor som främst utgörs av gata och parkering. För omhändertagande och rening av dagvatten från dessa ytor föreslås diken, regnbäddar eller alternativt oljeavskiljare kombinerat med magasin. Om diken används som reningsanläggning bör dessa underbyggas av krossmaterial för att uppnå tillräcklig rening, se Figur 19.



Figur 19. Föreslagen sektion för omhändertagande av dagvatten från gata och parkering på kvartersmark och allmän platsmark.

Taktytor genererar stora dagvattenvolymer vilka behöver fördröjas men dagvattnet behöver inte renas så länge rening sker på gata och parkering. Fördröjning av takavvattning kan därför ske med dagvattenmagasin vilket är den mest utrymmeseffektiva lösningen men saknar reningseffekt, om inte magasinet utformas med ett förhöjt utlopp. Alternativ lösning är att använda regnbäddar vilka kan utformas enligt Figur 20, där dagvatten bräddas till allmän platsmark.

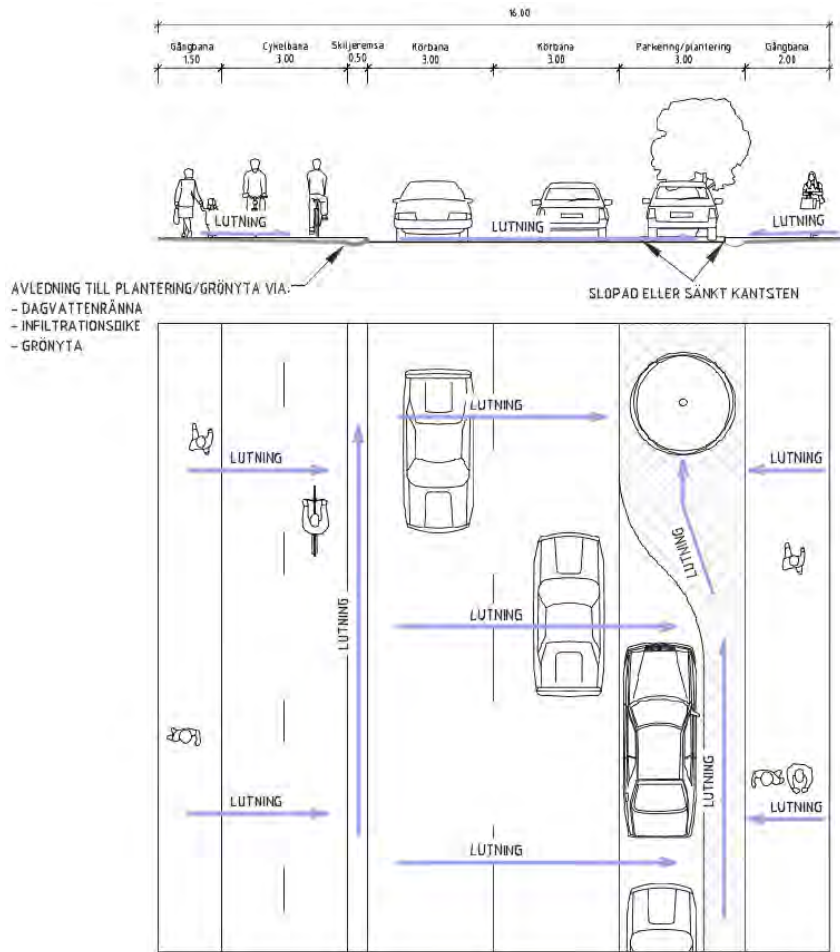


Figur 20. Upphöjd regnbädd på kvartersmark.

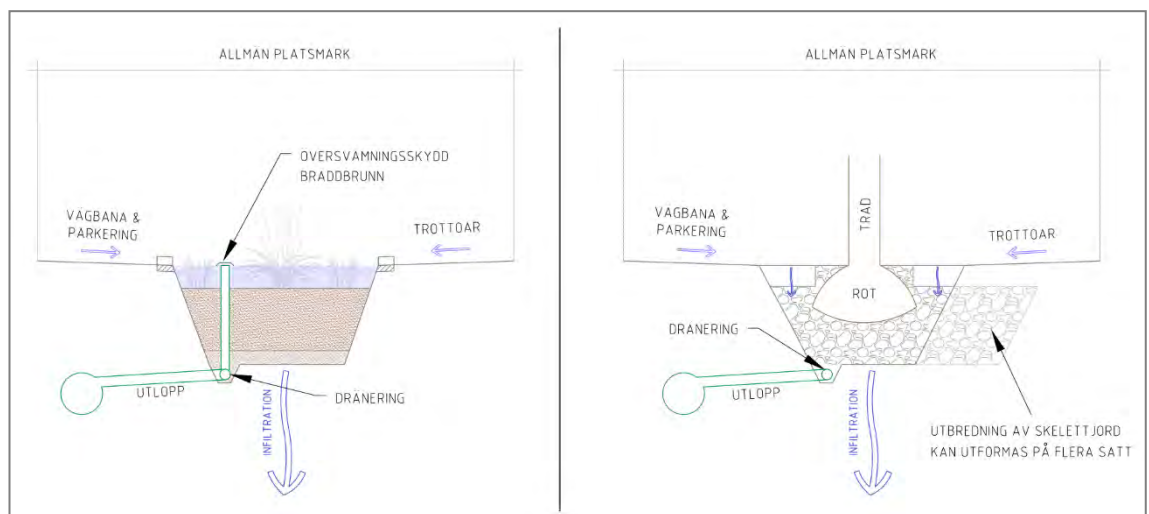
Parkeringshus (P-hus 1 och P-hus 2) antas ha tak. Om dessa taktytor förses med parkering istället för tak kommer föroreningshalterna öka vilket innebär att ytan kommer att kräva rening för att klara reningsriktlinjerna.

6.4.1 Allmän platsmark

Markanvändning för gata på allmän platsmark baseras på en 16 m bred sektion enligt Figur 21. Denna sektion kommer från trafikutredningen. Enligt denna princip avleds dagvatten ytligt till grönytor som kan bestå av dike, regnbädd eller skelettjord. Övrig markanvändning bestående av marksten, torg och GC-väg kan på samma sätt ytligt avledas till dike. Alternativa lösningar är nedsänkta regnbäddar och skelettjordar, se Figur 22.



Figur 21. Systemuppbyggnad för gata med väg och GC-väg.



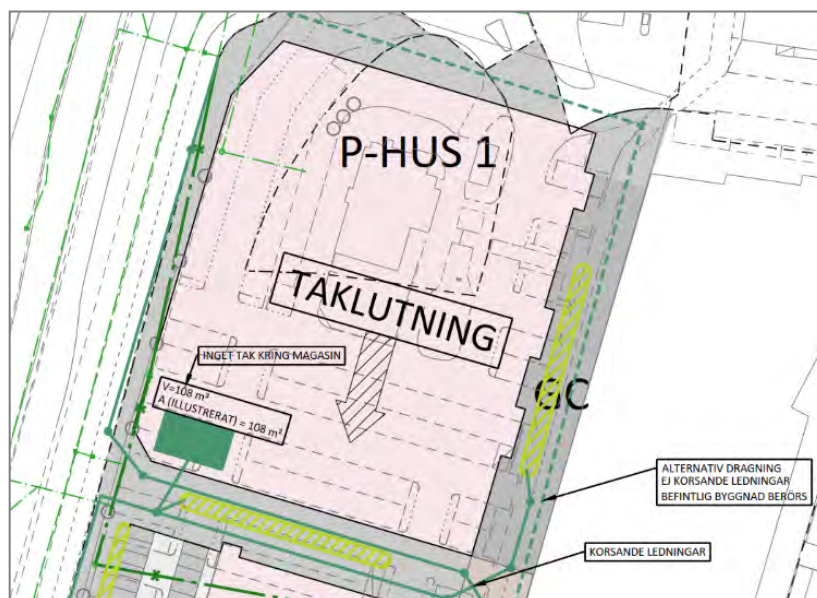
Figur 22. Till vänster, fördröjning med nedsänkt regnbädd. Till höger, fördröjning med skelettjord.

6.5 DELOMRÅDE FÖR DELOMRÅDE

Nedan följer föreslagen dagvattenlösning för respektive delområde, där figurer är från bilaga 5.

6.5.1 P-HUS 1

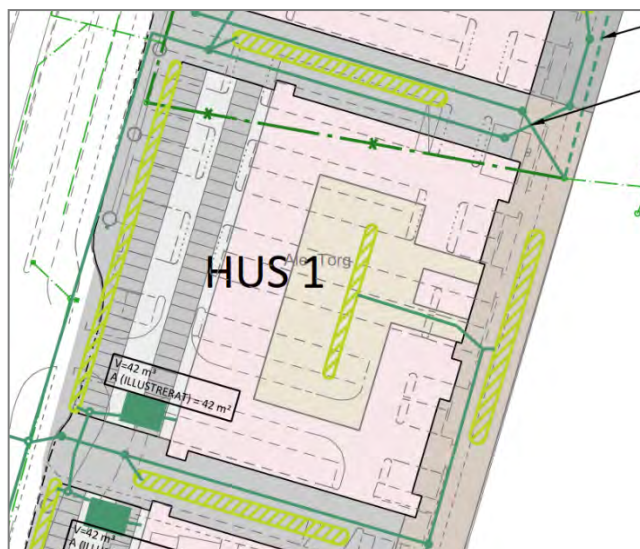
Dagvattenlösning för P-HUS 1 föreslås bestå av ett underjordiskt dagvattenmagasin av kassetter. Magasinet bör placeras på den södra sidan av byggnaden för anslutning till nytt dagvattensystem. Ingen del av byggnaden bör placeras ovan/runt magasinet då magasinet behöver åtkomst. Eftersom torvavvattningen ska ledas till magasinet bör detta tas med vid upprättandet av byggnaden. Taklutning bör ske i största möjliga mån mot magasinet.



Figur 23. Förslag till dagvattenhantering för P-HUS 1 bestående av ett dagvattenmagasin.

6.5.2 HUS 1

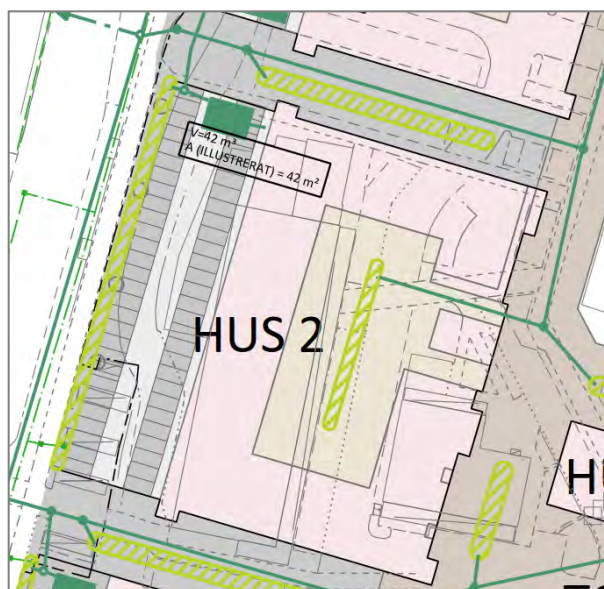
Dagvattenlösning för HUS 1 föreslås bestå av takavvattning till magasin som placeras under parkering för enkel åtkomst vid underhåll. Innergård och parkeringsyta har ytavrinning till dike/regnbädd vilka ansluts till projekterad kommunal dagvattenledning för bräddnings-, dränerings- och strypt utlopp.



Figur 24. Förslag till dagvattenhantering för HUS 1 bestående av dagvattenmagasin och dike/regnbädd på parkering samt innergård.

6.5.3 Hus 2

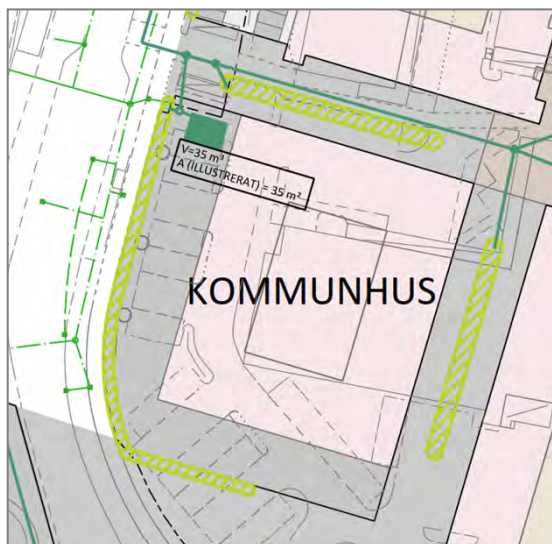
Dagvattenlösning för HUS 2 föreslås bestå av takavvattning till magasin som placeras under parkering för enkel åtkomst vid underhåll. Innergård och parkeringsyta har ytavrinning till dike/regnbädd vilka ansluts till projekterad kommunal dagvattenledning för bräddnings-, dränerings- och strypt utlopp.



Figur 25. Förslag till dagvattenhantering för HUS 2 bestående av dagvattenmagasin och dike/regnbädd på parkering samt innergård.

6.5.4 Kommunhus

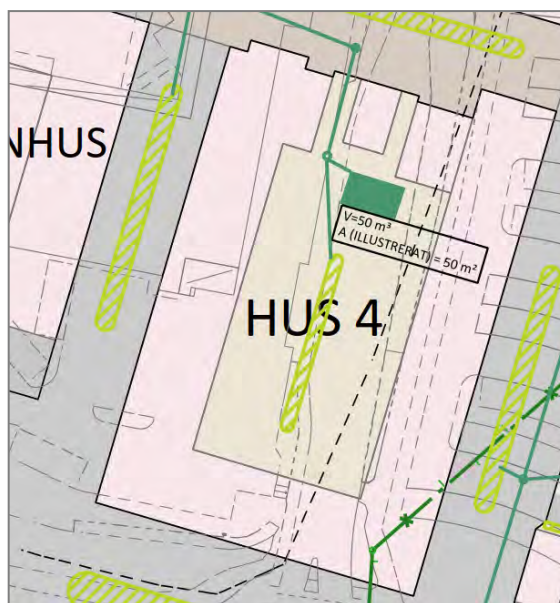
Dagvattenlösning för KOMMUNHUS föreslås bestå av takavvattning till magasin som placeras under parkering för enkel åtkomst vid underhåll. Parkeringsyta har ytavrinning till dike/regnbädd vilka ansluts till projekterad kommunal dagvattenledning för bräddnings-, dränerings- och strypt utlopp.



Figur 26. Förslag till dagvattenhantering för KOMMUNHUS bestående av dagvattenmagasin och dike/regnbädd på parkering.

6.5.5 Hus 4

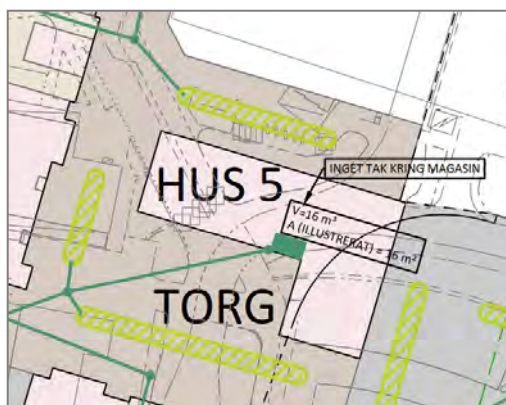
Dagvattenlösning för HUS 4 föreslås bestå av takavvattning till magasin som placeras på innergård. Innergården har ytavrinning till dike/regnbädd vilka ansluts till projekterad kommunal dagvattenledning för bräddnings-, dränerings- och strypt utlopp.



Figur 27. Förslag till dagvattenhantering för HUS 4 bestående av dagvattenmagasin och dike/regnbädd på innergård.

6.5.6 Hus 5

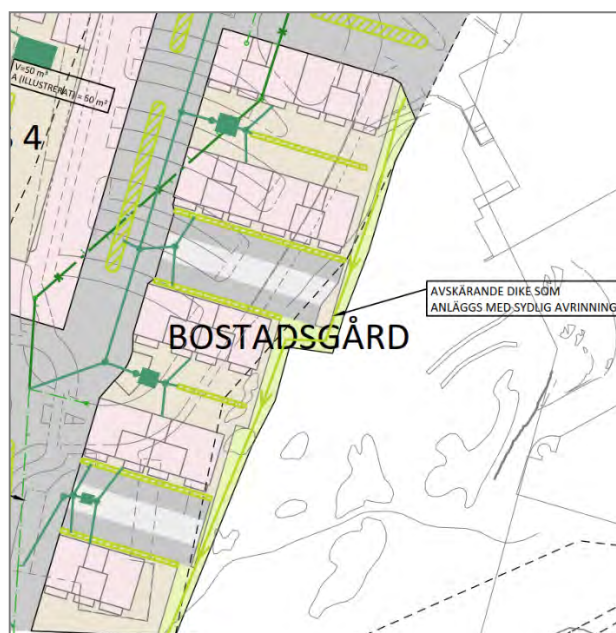
Dagvattenlösning för HUS 5 föreslås bestå av takavvattning till magasin som placeras på område utan byggnad. Alternativt kan upphöjda regnbäddar användas som placeras längs med fasaden. Vald dagvattenlösning ansluts till projekterad kommunal dagvattenledning för bräddnings-, dränerings- och strypt utlopp.



Figur 28. Förslag till dagvattenhantering för HUS 5 bestående av dagvattenmagasin eller regnbädd.

6.5.7 BOSTADSGÅRD

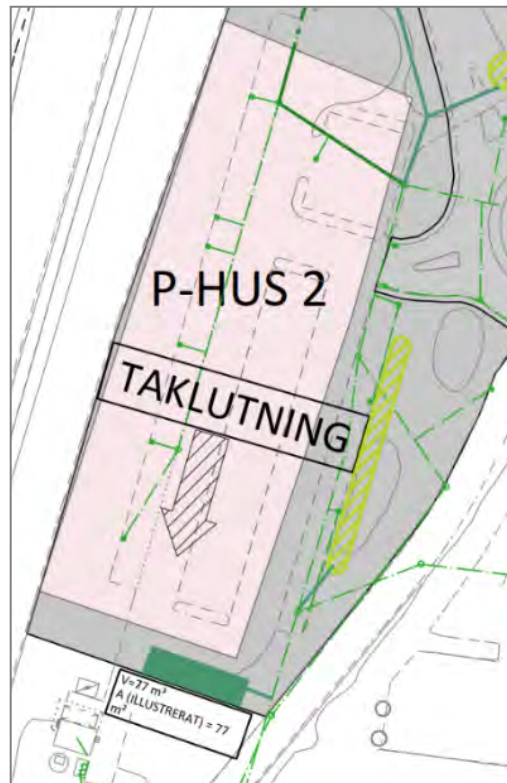
Dagvattenlösning för BOSTADSGÅRD föreslås bestå av takavvattning till magasin som placeras under parkering/innergård för enkel åtkomst vid underhåll. Innergård och parkeringsyta har ytavrinning till dike/regnbädd vilka ansluts till projekterad kommunal dagvattenledning för bräddnings-, dränerings- och strypt utlopp. I öst bör ett avskärande dike anläggas för att avleda ytavrinning i sydlig riktning.



Figur 29. Förslag till dagvattenhantering för BOSTADSGÅRD bestående av dagvattenmagasin och dike/regnbädd.

6.5.8 P-HUS 2

Dagvattenlösning för P-HUS 2 föreslås bestå av takavvattning till magasin som placeras på södra sidan av byggnaden för möjlig anslutning till befintligt dagvattensystem med utlopp till Hållsdammsbäcken. Omkringliggande mark/gata har ytaavrinning till dike/regnbädd vilka ansluts till projekterad kommunal dagvattenledning för bräddnings-, dränerings- och strypt utlopp.



Figur 30. Förslag till dagvattenhantering för P-HUS 2 bestående av dagvattenmagasin och dike/regnbädd på parkering samt gata.

6.5.9 Allmän platsmark

Allmän platsmark föreslås ha ytavrinning till dike, regnbäddar och/eller skelettjordar, se Figur 31 (se även bilaga 5). Vägar och GC-vägar kan t.ex. omhänderta dagvatten i diken enligt principskiss i Figur 21 medan gator och torg nyttjar regnbäddar och/eller skelettjordar.



Figur 31. Förslag till dagvattenhantering för allmän platsmark.

6.6 SAMMANSTÄLLNING

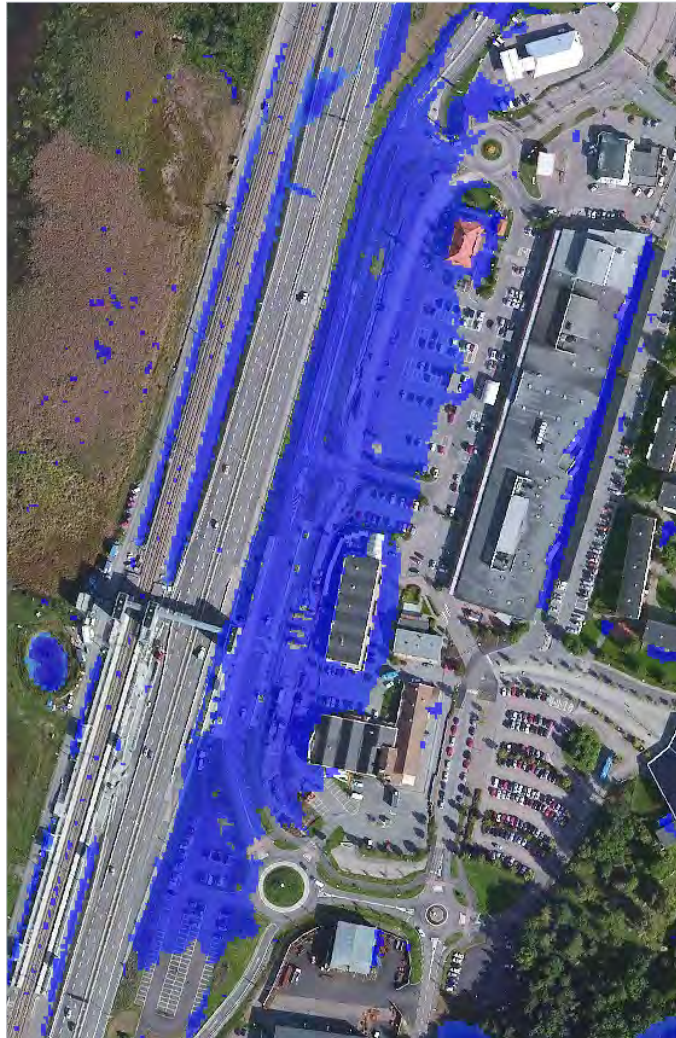
Tabell 4 redovisar respektive delområde med föreslagen typ av dagvattenlösning baserat på om det kräver rening för att klara riktlinjerna för rening. Med hårdgjord yta menas markanvändning bestående av parkering, gata, GC-väg, torg, marksten och innergård.

Tabell 4. Föreslagen dagvattenlösning beroende av markanvändning.

Delområde	Yta	Erforderlig fördröjning [m ³]	Föreslagen lösning
P-HUS 1	Tak	108	Magasin
HUS 1	Tak	30	Magasin
	Hårdgjord yta	42	Dike/regnbädd
HUS 2	Tak	30	Magasin
	Hårdgjord yta	42	Dike/regnbädd
KOMMUNHUS	Tak	19	Magasin
	Hårdgjord yta	35	Dike/regnbädd
HUS 4	Tak	15	Magasin
	Hårdgjord yta	50	Dike/regnbädd
HUS 5	Tak	16	Magasin
BOSTADSGÅRD	Tak	37	Magasin
	Hårdgjord yta	43	Dike/regnbädd
P-HUS 2	Tak	22	Magasin
	Hårdgjord yta	77	Dike/regnbädd
ALLMÄN PLATSMARK	Hårdgjord yta	420	Dike/regnbädd/skelettjord

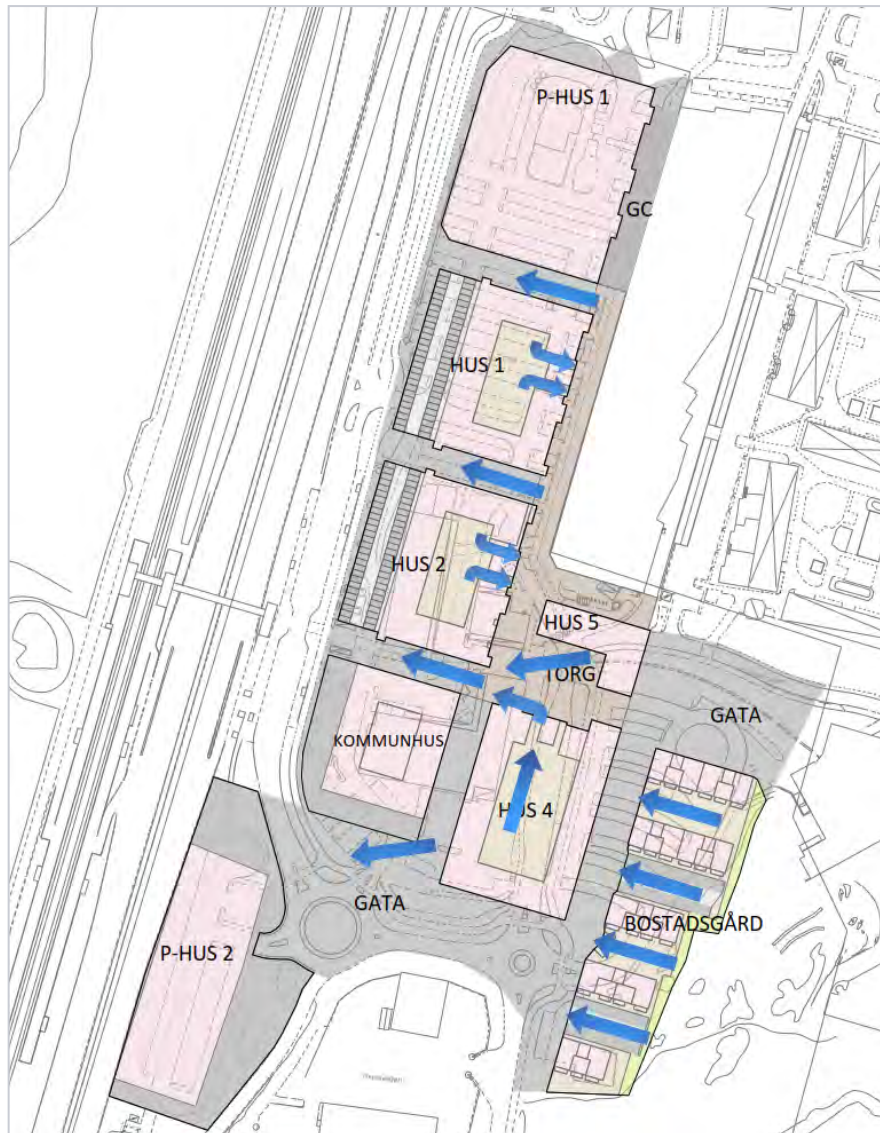
7 SKYFALL

Vid mycket stora regn kommer dagvattensystem inte kunna avleda allt dagvatten med en gång. Detta gäller både för korta regn med hög intensitet och långa regn med låg intensitet. Centrumområdet utgör en lågpunkt för Nödinge är därmed utsatt vid skyfall. Vid skyfall bedöms centrumområdet kunna ha stående vatten enligt Figur 32 vilket innebär att planerad golvnivå bör minst ligga på +2,7 m för att minimera riskerna.



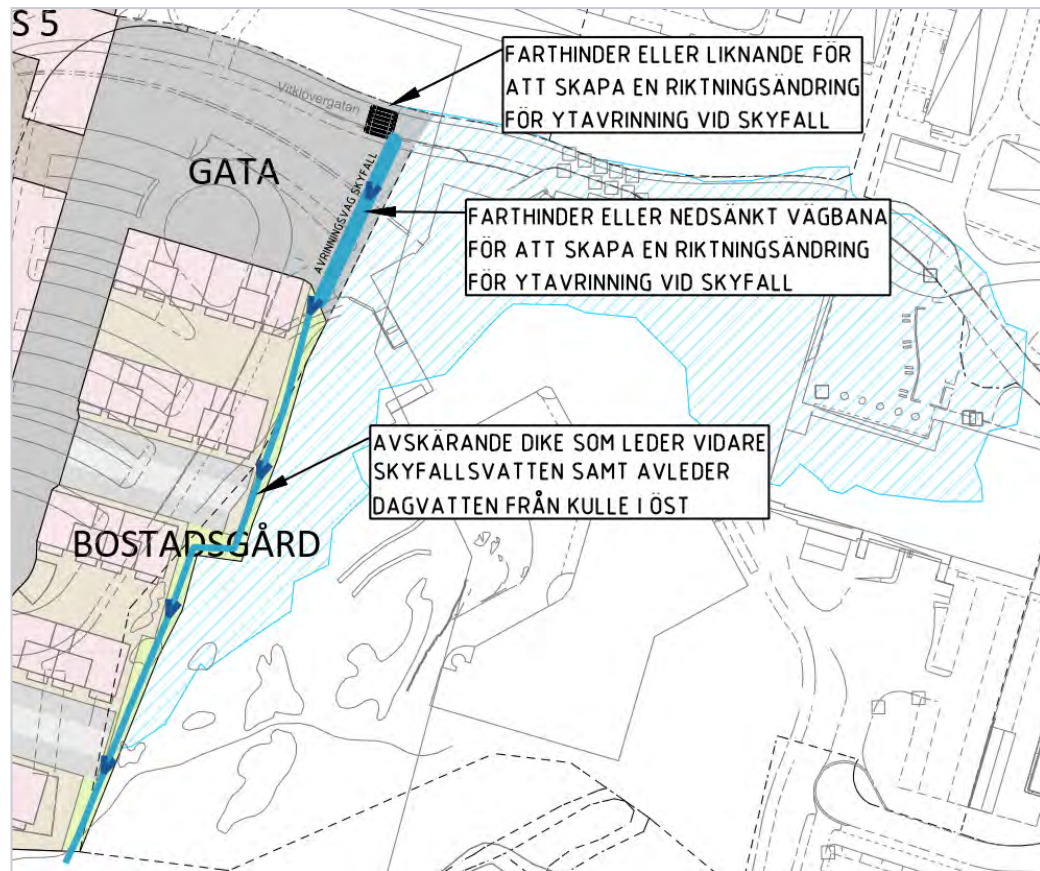
Figur 32. Instängda områden med stående vatten vid 100-årsregn.

Riskområden är innergårdar med invändig dagvattenhantering där dagvatten riskerar att ansamlas om inte innergården har kontinuerlig lutning bort från fasader. Dagvatten bör kunna ytligt avledas ut till allmän platsmark enligt Figur 33.



Figur 33. Höjdsättning bör utformas på ett sådant sätt att ytvavrinning sker enligt pilar.

Ytterligare åtgärder är att begränsa ytvavrinningen till planområdet från omkringliggande områden. Detta skulle kunna vara genomförbart i sydöst där ett avrinningsområde på ca 1 ha kan belasta planområdet vid skyfall. Genom att avleda ytvavrinning i sydlig riktning istället för västlig, se Figur 34, skulle detta avrinningsområde kunna avledas direkt till Hållsdammsbäcken istället för centrumområdet.



Figur 34. Förslag till avledning av ytavrinning vid skyfall. Blå skrafferade yta illustrerar avrinningsområde som kan avledas bort från centrum vidare söderut till Hållsdammsbäcken.

8 KOSTNADSKALKYL

En grov kostnadskalkyl för kvartersmark presenteras i Tabell 5 och för allmän platsmark i Tabell 6. Kostnaden för att anlägga regnbädd/skelettjord jämfört med dike är ca 10 gånger högre. Den totala summan är beräknad utifrån den högre kostnaden för en regnbädd/skelettjord.

Tabell 5. Kostnadskalkyl för kvartersmark.

Kvartersmark				
	Enhet	Mängd	a`-pris	Belopp
P-HUS 1				
Magasin (kassetter bruttovolym 430 l)	st	263	3000	787 500
Totalt				787 500
HUS 1				
Dike/Regnbädd/Skelettjord	m ²	230	(200) 2000	(46 000) 460 000
Magasin (kassetter bruttovolym 430 l)	st	101	3000	304 474
Totalt				765 000
HUS 2				
Dike/Regnbädd/Skelettjord	m ²	230	(200) 2000	(46 000) 460 000
Magasin (kassetter bruttovolym 430 l)	st	101	3000	304 474
Totalt				765 000
KOMMUNHUS				
Dike/Regnbädd/Skelettjord	m ²	161	(200) 2000	(32 000) 322 000
Magasin (kassetter bruttovolym 430 l)	st	84	3000	253 158
Totalt				575 000
HUS 4				
Dike/Regnbädd/Skelettjord	m ²	120	(200) 2000	(24 000) 240 000
Magasin (kassetter bruttovolym 430 l)	st	122	3000	365 789
Totalt				606 000
HUS 5				
Magasin (kassetter bruttovolym 430 l)	st	39	3000	117 237
Totalt				117 000
BOSTADSGÅRD				
Dike/Regnbädd/Skelettjord	m ²	161	(200) 2000	(32 000) 322 000
Magasin (kassetter bruttovolym 430 l)	st	106	3000	317 442
Totalt				640 000
P-HUS 2				
Dike/Regnbädd/Skelettjord	m ²	161	(200) 2000	(32 000) 322 000
Magasin (kassetter bruttovolym 430 l)	st	187	3000	560 000
Totalt				882 000

Tabell 6. Kostnads kalkyl för allmän platsmark.

Allmän platsmark				
	Enhet	Mängd	a`-pris	Belopp
Dike/Regnbädd/Skelettjord	m ²	2100	(200) 2000	(420 000) 4 200 000
Ledning BTG800	m	200	3000	600 000
Ledning BTG500	m	190	1900	361 000
Ledning BTG400	m	60	1400	84 000
Ledning PP250	m	570	1300	741 000
Nedstigningsbrunn	st	12	23 000	276 000
Tillsynsbrunn	st	11	12 000	132 000
Pumpstation	st	1	2 000 000	2 000 000
Tryckledning	m	100	1000	100 000
Schaktfri metod	m	100	6000	600 000
Prisjustering (10%)				1 876 615
Oförutsedda kostnader (15%)				3 186 414
Totalt				14 160 000

9 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Beräkningar är gjorda för att få en uppfattning av föroreningsbelastningen inom planområdet, se Tabell 8. Beräkningar har utförts med programmet Stormtac (v.20.2.1), där en jämförelse har gjorts för den befintliga situationen och en framtida situation. Årsnederbörden är satt till 840 mm/år i enlighet med programvaran för Göteborgsområdet. Målsättningen i föroreningsberäkningarna är att åtgärder ska utföras så att riktlinjerna uppfylls. Prioriterade ämnen inkluderar PCB vilken har sju stycken kongener i programvaran 28, 52, 101, 118, 138, 153 och 180 vilka har tagits med i beräkningarna.

Använda reningsanläggningar i föroreningsberäkningarna är samma som i avsnitt 6.3 vilket kan ses Tabell 7, där delområde/yta med föreslagen lösning "endast fördröjning" inte har någon rening. Som reningsanläggning används uteslutande diken vilka samtliga underbyggs av krossmaterial. Om istället t.ex. regnbäddar används kan en större reningseffekt uppnås.

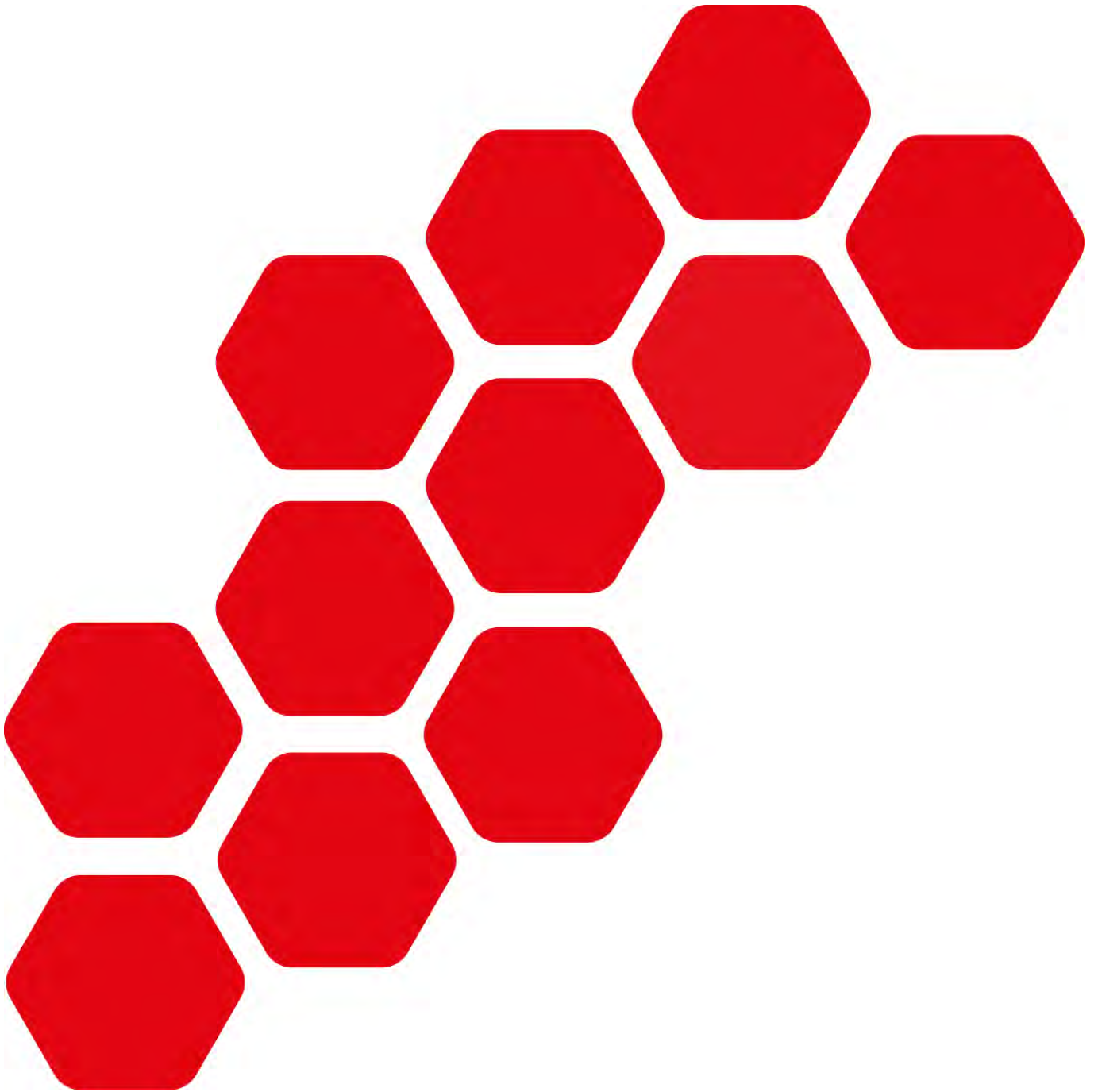
Tabell 7. Använd reningsanläggning på respektive delområde. Yta med grön text har en lösning med reningseffekt.

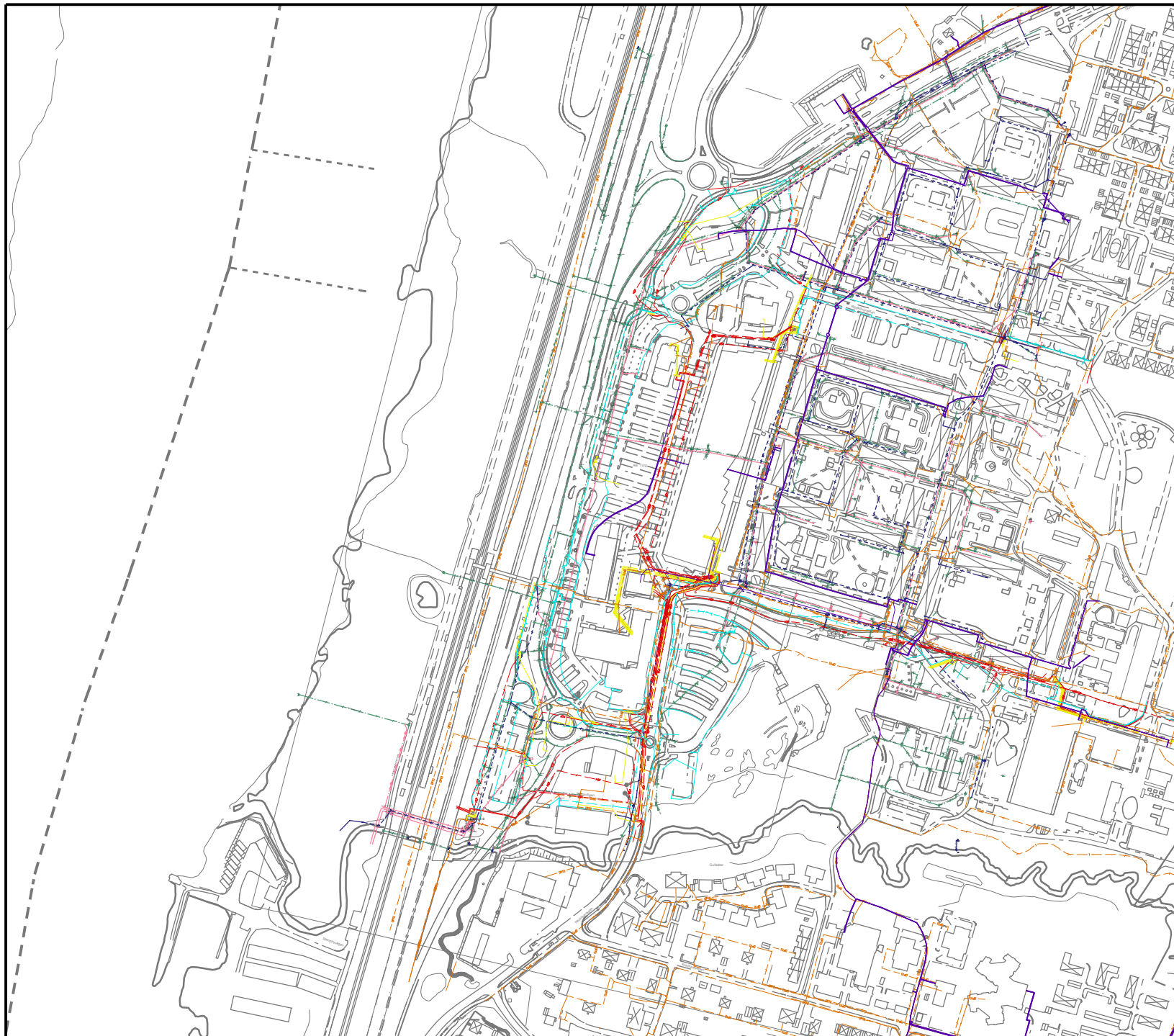
Delområde	Yta	Föreslagen lösning
P-HUS 1	Tak	Endast fördröjning
HUS 1	Tak	Endast fördröjning
	Hårdgjord yta	Dike
HUS 2	Tak	Endast fördröjning
	Hårdgjord yta	Dike
KOMMUNHUS	Tak	Endast fördröjning
	Hårdgjord yta	Dike
HUS 4	Tak	Endast fördröjning
	Hårdgjord yta	Dike
HUS 5	Tak	Endast fördröjning
BOSTADSGÅRD	Tak	Endast fördröjning
	Hårdgjord yta	Dike
P-HUS 2	Tak	Endast fördröjning
	Hårdgjord yta	Dike
ALLMÄN PLATSMARK	Hårdgjord yta	Dike

Sammanfattningsvis är bedömningen att de sammanlagda föroreningshalterna inom planområdet är lägre än riktvärdena om föreslagna reningsanläggningar anläggs, se Tabell 8. Detta gäller för alla kontrollerade ämnen utom fosfor. Dock är ökning så pass liten (2%) att den kan ses som oförändrad p.g.a. felmarginaler i de teoretiska beräkningarna.

Tabell 8. Föroreningshalter (µg/l) för hela planområdet. Grönt fält indikerar ett värde mindre än riktvärdet.

Ämne	Riktvärde	Exploatering -ej rening	Exploatering -med rening enligt förslag
P	50	91	51
N	1300	1600	900
Pb	14	4,6	1,5
Cu	10	14	5,1
Zn	30	33	14
Cd	0,4	0,45	0,34
Cr	15	4,9	2,9
Ni	40	4,4	2,3
Hg	0,05	0,029	0,011
SS	25000	34000	14000
Oil	1000	290	67
Benz	10	1	0,41
TBT	0,001	0,0018	0,0012
As	15	3,1	1,8
TOC	12000	13000	7100
PCB 28	0,014	0,02	0,013
PCB 52	0,014	0,028	0,018
PCB 101	0,014	0,0091	0,0059
PCB 118	0,014	0,0094	0,006
PCB 138	0,014	0,002	0,0013
PCB 153	0,014	0,0018	0,0012
PCB 180	0,014	0,002	0,0013





FÖRKLARING

- DAGVATTEN
- SPILLVATTEN
- VATTEN
- OPTO
- EL - LÅGSPÄNNING
- EL - HÖGSPÄNNING
- FJÄRRVÄRME
- BELYSNING

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIG
SKEDDE				

STATUS



PROJEKT NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDELAGGARE
DATUM	ANSVARIG	

**BILAGA 1
BEFINTLIGA LEDNINGAR
MED GRUNDKARTA**

FORMAT/SKALA	NUMMER	BET
	15000	



FÖRKLARING

- DAGVATTEN
- SPILLVATTEN
- VATTEN
- OPTO
- EL - LÅGSPÄNNING
- - - EL - HÖGSPÄNNING
- FJÄRRVÄRME
- BELYSNING

BET	ANT	ANDRINGEN AVSER	DATUM	SIG
SKEDE				

STATUS



PROJEKT NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDELAGGARE
DATUM	ANSVÄRIG	

BILAGA 2 BEFINTLIGA LEDNINGAR MED PLANFÖRSLAG

FÖRMAT/SKALA	NUMMER	BET
1:5000		

BILAGA 3 – Lokalt Omhändertagande av Dagvatten

Nedan följer LOD-lösningar som skulle kunna användas inom planområdet.

1.1 UNDERJORDISKA FÖRDRÖJNINGSMAGASIN

Där öppna fördröjningslösningar inte är tillämpbara på grund av markförhållanden och platsbrist rekommenderas anläggning av underjordiska fördröjningsmagasin. Vanligaste typerna är makadamfyllda magasin eller dagvattenkassetter. Makadamfyllda magasin kan se ut på flera olika sätt, där en vanlig typ är en så kallad stenkista. Principen är att anlägga en geotextil i en utgrävning vilken fylls av makadam. Dagvatten kan därefter ledas in till magasinet vilket fylls upp med hjälp av ett strypt utlopp. Makadammagasin har oftast en hålrumsvolym på ca 20-30% beroende på fyllning och är ett relativt billigt alternativ till magasin

En mindre utrymmekrävande lösning är dagvattenkassetter har en hålrumsvolym upp till ca 95 % vilket innebär ett betydligt mindre volymbehov jämfört med en anläggning av makadammagasin. Kassetterna finns i olika utseenden och storlekar beroende på leverantör. Volymen fylls upp genom ett strypt utlopp och töms långsamt under en längre tid. Sediment och föroreningar samlas och läggs fast. Därför måste magasinen rensas med jämna mellanrum med slamsugbil. Kassetterna kan användas för avledning av dagvatten från tak och hårdgjorda ytor. De bör förses med bräddanslutning för avledning när magasinet går fullt, samt indikation på framtida igensättning. En geotextilduk placeras runt kassetterna för att hålla bort smuts och jord från magasinet. Underhåll varierar beroende på val av produkt och utformning, magasin med inspektions- och spolningsmöjlighet rekommenderas.



Figur 1. Dagvattenkassetter (www.rehau.com).

1.2 SKELETTJORDSANLÄGGNING MED TRÄDPLANTERING

Skelettjordar har utvecklats för att träd ska kunna utvecklas till trivselskapande element i hårdgjord miljö. Skelettjord är en volym av grov ensartad makadam (100-150 mm) som innehåller ca 25-30 % hålrum fyllda med luft samt fuktighets- och näringshållande växtjord. Konstruktionen måste utföras så att den både garanterar ett bra rotningsutrymme och samtidigt uppfyller de krav som ställs på bärighet för tung trafik. För att klara av regntillfällena större än dimensionerande regnintensitet måste

anläggning förses med dräneringsledning i botten för att avleda överskottsvattnet. Dräneringsledningen i sin tur måste kopplas till närmaste anslutningspunkt. Trädplantering längs med gator medför flera fördelar med avseende på dagvattenhantering. Varje trädkrona kan magasinera omkring 10 mm nederbörd över den yta som kronan upptar. Rotsystemen suger dessutom åt sig vatten från kringliggande mark vilket leder till att markens magasineringkapacitet återhämtas fortare vid längre nederbördstillfällen. Förutom detta kan träd omhänderta mindre mängder föroreningar. Dock lämpar sig inte skelettjordar för områden med mycket lera. Om det ändå anläggs bör extra åtgärder utföras med dräneringsledningar och biokol.



Figur 2. Makadamlager och utplacering av trädgallerram. Foto: Björn Embrèn, Anders Ohlsson Sjöberg.

1.3 VATTENUTKASTARE OCH DAGVATTENRÄNNA

Enklaste lösningen till LOD är att förse stuprör med vattenutkastare som fördelar dagvattnet över en grönyta innan det når dagvattenbrunnarna med hjälp av rännalar. Små regn kan på detta sätt helt omhändertas lokalt, beroende på storleken hos grönytor som ackumulerar dagvattnet. Vid mycket stora regn fungerar utkastare som en fördröjare av det första vattnet vilket minskar belastningen på dagvattensystemet.

Om grönyta som t.ex. översilningsyta och växtplantering inte finns att tillgå intill fastigheten, kan öppna rännor anläggas. Öppna rännor syftar i första hand till att transportera dagvatten till planerade grönytor eller dike. Dessa går att anlägga med galler, så kallade markrännor, för att på så vis göra körbara. Öppna rännor kan vara estetiskt tilltalande och har lägre anläggningskostnad än ett ledningsförbundet system.



Figur 3. Vattenutkastare och dagvattenrännor, bilder från steriks.se.

1.4 REGNBÄDDAR

Regnbäddar används för att infiltrera dagvatten från närliggande ytor som tak och hårdgjorda markytor. Dock lämpar sig detta område bättre för upphöjda växtbäddar som kan ses i figuren nedan. Ett tillägg till utformningen som kan vara bra är en dräneringsledning som sakta tömmer bädden efter stora regn i de fall marken består av lera. Även nedsänkta regnbäddar går att använda beroende på fastighetens lutningsförhållande. Det ställs krav på att växterna ska klara perioder av både torra och höga vattennivåer då regnbädden inte har någon permanent vattenspiegel. Med en välkomponerad vegetationsmix fås regnbäddar som fyller en teknisk funktion med fördröjning och rening men också ett vackert inslag i närområdet. De bör dock inte placeras direkt över några ledningsstråk.

Regnbäddar byggs upp så att i stort sett allt dagvatten kan magasineras och infiltreras effektivt inom ett dygn efter nederbördstillfället. Regnbädden har endast en synlig vattenspiegel i samband med kraftiga regn. Då bädden är planterad med växter medför detta att den dessutom har en mycket större förmåga att avdunsta vatten än exempelvis en steril infiltrationsbädd av makadam.



Figur 4. Upphöjd regnbädd (Movium Fakta #2 2015) med ansluten takavvattning.



Figur 5. Till vänster, nedsänkt regnbädd med inlopp genom nedsänkt kantsten. (sigmacivil.se). Till höger, regnbädd med trädplantering i anslutning till parkering. Foto: Björn Embrèn.

I Augustenborg i Malmö har man byggt upp ett öppet system för dagvatten vilken är en del ett ekostadsprojekt. Figur 6 visar exempel på hur dagvatten avleds i stora dagvattenrännor istället för i

ett ledningssystem. Vidare transporteras dagvattnet förbi sektioner där dagvattnet kan fördröjas i regnbäddar och grönytor.



Figur 6. Bilder från Augustenborg i Malmö där öppen dagvattenhantering tillämpas. Till vänster, dagvattenrännor för avledning av dagvatten. Till höger, dagvattenrännor med bräddning till regnbäddar/grönyta för omhändertagande av dagvatten. Foto: Sigma Civil.

BILAGA 4 – Föroreningsberäkningar

Den totala föroreningsbelastningen för hela planområdet presenteras i Tabell 1 vilket är en sammanslagning av samtliga delområden. Föroreningsbelastningen för respektive delområde redovisas i Tabell 2 till 10. Takytor föreslås avledas till magasin vilka inte har någon reningseffekt i beräkningarna. Delområde P-HUS 1 och HUS 5 har därför ingen rening i beräkningarna.

Övriga delområden som har markanvändning bestående av gata, parkering, GC-väg, torg och marksten har fördröjning med en renande effekt. Vald fördröjning är uteslutande diken som reningsanläggning vilka samtliga underbyggs av krossmaterial för den utökade reningseffekten.

Tabell 1. Sammanslagen föroreningsbelastning för alla delområden som redovisas i tabell 2 till 10.

Ämne	Riktvärde	Exploatering -ej rening	Exploatering -med rening
P	50	91	51
N	1300	1600	900
Pb	14	4,6	1,5
Cu	10	14	5,1
Zn	30	33	14
Cd	0,4	0,45	0,34
Cr	15	4,9	2,9
Ni	40	4,4	2,3
Hg	0,05	0,029	0,011
SS	25000	34000	14000
Oil	1000	290	67
Benz	10	1	0,41
TBT	0,001	0,0018	0,0012
As	15	3,1	1,8
TOC	12000	13000	7100
PCB 28	0,014	0,02	0,013
PCB 52	0,014	0,028	0,018
PCB 101	0,014	0,0091	0,0059
PCB 118	0,014	0,0094	0,006
PCB 138	0,014	0,002	0,0013
PCB 153	0,014	0,0018	0,0012
PCB 180	0,014	0,002	0,0013

Tabell 2. Föreningshalter ($\mu\text{g/l}$) för P-HUS 1. Grönt fält indikerar ett värde mindre än riktvärdet.

Ämne	Riktvärde	Exploatering -ej rening	Exploatering -magasin utan reningseffekt
P	50	85	85
N	1300	1200	1200
Pb	14	2,5	2,5
Cu	10	7,3	7,3
Zn	30	27	27
Cd	0,4	0,75	0,75
Cr	15	3,8	3,8
Ni	40	4,3	4,3
Hg	0,05	0,0029	0,0029
SS	25000	23000	23000
Oil	1000	3,4	3,4
Benz	10	0,19	0,19
TBT	0,001	0,0019	0,0019
As	15	3,1	3,1
TOC	12000	8700	8700
PCB 28	0,014	0,021	0,021
PCB 52	0,014	0,03	0,03
PCB 101	0,014	0,0097	0,0097
PCB 118	0,014	0,0098	0,0098
PCB 138	0,014	0,0021	0,0021
PCB 153	0,014	0,0019	0,0019
PCB 180	0,014	0,0021	0,0021

Tabell 3. Föreningshalter ($\mu\text{g/l}$) för HUS 1. Grönt fält indikerar ett värde mindre än riktvärdet.

Ämne	Riktvärde	Exploatering -ej rening	Exploatering -med rening
P	50	97	55
N	1300	1500	910
Pb	14	6,4	1,6
Cu	10	15	4,8
Zn	30	41	16
Cd	0,4	0,53	0,42
Cr	15	5,6	3,3
Ni	40	5,5	2,8
Hg	0,05	0,028	0,0094
SS	25000	47000	15000
Oil	1000	250	52
Benz	10	1,4	0,49
TBT	0,001	0,0018	0,0013
As	15	3,2	2
TOC	12000	12000	6900
PCB 28	0,014	0,02	0,014
PCB 52	0,014	0,028	0,02
PCB 101	0,014	0,0092	0,0065
PCB 118	0,014	0,0093	0,0066
PCB 138	0,014	0,002	0,0014
PCB 153	0,014	0,0018	0,0013
PCB 180	0,014	0,002	0,0014

Tabell 4. Föroreningshalter (µg/l) för HUS 2. Grönt fält indikerar ett värde mindre än riktvärdet.

Ämne	Riktvärde	Exploatering -ej rening	Exploatering -med rening
P	50	97	55
N	1300	1500	910
Pb	14	6,5	1,6
Cu	10	14	4,8
Zn	30	41	16
Cd	0,4	0,54	0,43
Cr	15	5,5	3,3
Ni	40	5,5	2,8
Hg	0,05	0,027	0,0093
SS	25000	46000	15000
Oil	1000	240	51
Benz	10	1,4	0,48
TBT	0,001	0,0019	0,0013
As	15	3,2	2
TOC	12000	12000	7000
PCB 28	0,014	0,02	0,014
PCB 52	0,014	0,028	0,02
PCB 101	0,014	0,0092	0,0066
PCB 118	0,014	0,0093	0,0066
PCB 138	0,014	0,002	0,0014
PCB 153	0,014	0,0018	0,0013
PCB 180	0,014	0,002	0,0014

Tabell 5. Föroreningshalter (µg/l) för KOMMUNHUS. Grönt fält indikerar ett värde mindre än riktvärdet.

Ämne	Riktvärde	Exploatering -ej rening	Exploatering -med rening
P	50	100	62
N	1300	1600	1000
Pb	14	11	2,1
Cu	10	18	5,6
Zn	30	64	20
Cd	0,4	0,63	0,49
Cr	15	7,3	4,1
Ni	40	7,6	3,4
Hg	0,05	0,028	0,0098
SS	25000	61000	17000
Oil	1000	260	55
Benz	10	1,5	0,52
TBT	0,001	0,0019	0,0015
As	15	3,4	2,3
TOC	12000	13000	7700
PCB 28	0,014	0,021	0,016
PCB 52	0,014	0,029	0,022
PCB 101	0,014	0,0096	0,0072
PCB 118	0,014	0,0097	0,0073
PCB 138	0,014	0,002	0,0015
PCB 153	0,014	0,0019	0,0014
PCB 180	0,014	0,002	0,0015

Tabell 6. Föreningshalter (µg/l) för HUS 4. Grönt fält indikerar ett värde mindre än riktvärdet.

Ämne	Riktvärde	Exploatering -ej rening	Exploatering -med rening
P	50	84	65
N	1300	1300	980
Pb	14	2,6	1,9
Cu	10	8,9	5,5
Zn	30	26	20
Cd	0,4	0,59	0,54
Cr	15	3,5	3
Ni	40	3,6	3,2
Hg	0,05	0,01	0,0046
SS	25000	25000	18000
Oil	1000	78	18
Benz	10	0,53	0,25
TBT	0,001	0,0019	0,0015
As	15	3,2	2,4
TOC	12000	9800	7300
PCB 28	0,014	0,02	0,017
PCB 52	0,014	0,028	0,023
PCB 101	0,014	0,0091	0,0076
PCB 118	0,014	0,0092	0,0077
PCB 138	0,014	0,002	0,0016
PCB 153	0,014	0,0018	0,0015
PCB 180	0,014	0,0019	0,0016

Tabell 7. Föreningshalter (µg/l) för HUS 5. Grönt fält indikerar ett värde mindre än riktvärdet.

Ämne	Riktvärde	Exploatering -ej rening	Exploatering -magasin utan reningseffekt
P	50	85	85
N	1300	1200	1200
Pb	14	2,5	2,5
Cu	10	7,3	7,3
Zn	30	27	27
Cd	0,4	0,75	0,75
Cr	15	3,8	3,8
Ni	40	4,3	4,3
Hg	0,05	0,0029	0,0029
SS	25000	23000	23000
Oil	1000	3,4	3,4
Benz	10	0,19	0,19
TBT	0,001	0,0019	0,0019
As	15	3,1	3,1
TOC	12000	8700	8700
PCB 28	0,014	0,021	0,021
PCB 52	0,014	0,03	0,03
PCB 101	0,014	0,0097	0,0097
PCB 118	0,014	0,0098	0,0098
PCB 138	0,014	0,0021	0,0021
PCB 153	0,014	0,0019	0,0019
PCB 180	0,014	0,0021	0,0021

Tabell 8. Föreningshalter (µg/l) för BOSTADSGÅRD. Grönt fält indikerar ett värde mindre än riktvärdet.

Ämne	Riktvärde	Exploatering -ej rening	Exploatering -med rening
P	50	96	53
N	1300	1500	870
Pb	14	6	1,5
Cu	10	14	4,6
Zn	30	39	15
Cd	0,4	0,48	0,37
Cr	15	5,1	3
Ni	40	4,9	2,5
Hg	0,05	0,026	0,0091
SS	25000	44000	14000
Oil	1000	240	54
Benz	10	1,3	0,5
TBT	0,001	0,0018	0,0012
As	15	3,3	2
TOC	12000	12000	6600
PCB 28	0,014	0,019	0,013
PCB 52	0,014	0,027	0,018
PCB 101	0,014	0,0088	0,0059
PCB 118	0,014	0,0088	0,006
PCB 138	0,014	0,0019	0,0013
PCB 153	0,014	0,0018	0,0012
PCB 180	0,014	0,0019	0,0013

Tabell 9. Föreningshalter (µg/l) för P-HUS 2. Grönt fält indikerar ett värde mindre än riktvärdet.

Ämne	Riktvärde	Exploatering -ej rening	Exploatering -med rening
P	50	99	74
N	1300	1300	1000
Pb	14	2,5	2
Cu	10	10	6,2
Zn	30	24	20
Cd	0,4	0,58	0,54
Cr	15	4,3	3,3
Ni	40	4,3	3,2
Hg	0,05	0,019	0,0076
SS	25000	33000	19000
Oil	1000	170	43
Benz	10	1	0,47
TBT	0,001	0,0018	0,0016
As	15	3,1	2,6
TOC	12000	9800	7500
PCB 28	0,014	0,02	0,017
PCB 52	0,014	0,028	0,023
PCB 101	0,014	0,009	0,0076
PCB 118	0,014	0,0091	0,0077
PCB 138	0,014	0,0019	0,0016
PCB 153	0,014	0,0018	0,0015
PCB 180	0,014	0,0019	0,0016

Tabell 10. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) för ALLMÄN PLATSMARK. Grön yta visar ett värde mindre än riktvärdet.

Ämne	Riktvärde	Exploatering -ej rening	Exploatering -med rening
P	50	87	27
N	1300	1800	730
Pb	14	4,1	0,81
Cu	10	18	4,1
Zn	30	31	4,6
Cd	0,4	0,21	0,035
Cr	15	5	2
Ni	40	3,6	0,86
Hg	0,05	0,046	0,017
SS	25000	27000	7800
Oil	1000	490	120
Benz	10	1,2	0,42
TBT	0,001	0,0017	0,00063
As	15	2,9	0,94
TOC	12000	18000	6500
PCB 28	0,014	0,02	0,0074
PCB 52	0,014	0,028	0,01
PCB 101	0,014	0,009	0,0033
PCB 118	0,014	0,0094	0,0034
PCB 138	0,014	0,002	0,00072
PCB 153	0,014	0,0018	0,00067
PCB 180	0,014	0,0019	0,00071

FÖRKLARING

- PROJ. DAGVATTEN
- - - PROJ. DAGVATTEN ALTERNATIV
- PROJ. TRYCKDAGVATTEN
- - - BEF. DAGVATTEN
- BEF. DAGVATTEN UTGÅR
- MAGASIN
- DIKE/REGNBADD/SKELETT JORD
- PUMPSTATION



BET	ANT	ANDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
SKED				
STATUS				
PROJEKT NR	RTAD/KONSTRUERAD AV	HANDLAGGARE		
DATUM	ANSVARIG			
BILAGA 5 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING				
FORMAT/SKALA	NUMMER	TBET		
1:5000				

Rättning: 14.11.2020, 13:57:06, Terrain: RA, Arbeta: 2020-06-08, Nödring: CentrumKv, Föreslagen: dagvattenhanteringsplan, Skapad av: Magnus Melander, Pliktid: 2020-05-06, 05:35:46, Sigma: CIB