

Göteborgs Stad

Dagvattenutredning, Detaljplan för bostäder vid Munspelsgatan, del av Jubileumssatsningen

Dagvattenutredning, Detaljplan för bostäder vid Munspelsgatan, del av Jubileumssatsningen

PM

Datum	2016-09-08
Uppdragsnummer	1320019263
Utgåva/Status	Slutrapport

Patrik Gliveson
Uppdragsledare

Elin Sjöstedt
Handläggare

Patrik Gliveson
Granskare

Rambøll Sverige AB
Skeppsgatan 5
211 11 Malmö

Telefon 010-615 60 00
Fax

Unr 1320019263 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Göteborgs stad har anlitat Rambøll Sverige AB som konsult gällande ett detaljplaneförslag för ombyggnation och förtätning av ett område vid Munspelsgatan. Dagvattenhanteringen förändras i samband med att områdets bebyggelse och markanvändning omvandlas. Utredningen syftar till att belysa de möjligheter och svårigheter som uppkommer gällande dagvattenhantering.

Idag avleds dagvatten i sydöstlig riktning från parkeringsplatser vid Lergöksgatan och Munspelsgatan via dagvattenledningar mot Stora Ån. Recipienten Stora Ån bedöms som känslig och rening av dagvatten från planområdet krävs. Befintliga VA-huvudledningar i Speldosegatan kommer i konflikt med föreslagen ombyggnation och kommer att behöva flyttas till vägen i Lergöksgatan. Rambøll Sverige AB har förprojekterat nya kommunala ledningssträckor längs Lergöksgatan. Underlaget från förprojekteringen, dvs. höjder i anslutningspunkter, har använts i denna dagvattenutredning.

Dagvattenvolymer från kvartersmark respektive allmän platsmark har enligt krav från Göteborgs stad hanterats separat. Den totala erforderliga fördröjningsvolymen av dagvatten från allmän platsmark är ca 58 m³ respektive ca 135 m³ för kvartersmark. Kvartersmarken är indelad i 6 delområden och i varje område har dagvattenhanteringen anpassats efter givna förutsättningar såsom planskisser och befintliga höjder. En yttlig, öppen dagvattenhantering föreslås för planområdet, vilket både möjliggör fördröjning och rening av dagvatten. Dagvatten föreslås avledas i dräneringsstråk, svagt skålade grönytor och dagvattenledningar. Dagvatten föreslås fördröjas och renas i en multifunktionell yta, en damm, biofilter och regnträdgårdar. Schablonhalter av föroreningshalter i dagvatten är beräknade före och efter ombyggnation av planområdet. Beräkningarna visar att den totala föroreningshalten efter rening uppfyller de riktvärden som krävs enligt Göteborgs stad. Tak- och fasadmateriell inom planområdet bör väljas med noggrannhet för att inte riskera att påverka dagvattenkvaliteten negativt.

Vid större regn än det dimensionerande måste dagvatten kunna avledas ytledes, bort från byggnader. Det är därför viktigt att vägar runt planområdet sluttar ut så att dagvattnet fritt kan rinna bort från bebyggelse. Det är även viktigt att innergårdar höjdsätts så att dagvatten inte orsakar skador på byggnader vid extrema regn.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund och uppdrag	1
1.1	Syfte.....	1
2.	Förutsättningar och underlag	1
2.1	Koordinat- och höjdsystem	1
2.2	Erhållet underlag	1
2.3	Befintliga förhållanden.....	2
2.3.1	Områdesbeskrivning	2
2.3.2	Topografi och markslag	3
2.3.3	Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi	4
2.3.4	Befintlig avvattnings	4
2.3.5	Befintliga ledningar	4
2.3.6	MKN och naturvärden.....	7
2.4	Planområdets föreslagna utformning	8
3.	Förutsättningar för dagvattenutredning	9
4.	Förslag dagvattenhantering	10
4.1	Flöden och fördröjningsvolym	10
4.1.1	Flöde för befintliga förhållanden	10
4.1.2	Flöden och magasineringsbehov efter exploatering.....	11
4.1.3	Magasineringsvolym	13
4.2	Strukturskiss för dagvattenhantering	14
4.2.1	Allmän platsmark	14
4.2.2	Kvartersmark	14
5.	Beskrivning av dagvattenlösningar	23
5.1	Gröna tak	23
5.2	Makadamstråk/dräneringsstråk.....	23
5.3	Multifunktionella ytor	26
5.4	Rännor	27
5.5	Damm/våtmark.....	27
5.6	Konsekvenser av extrem nederbörd.....	28
6.	Rening av dagvatten.....	29
6.1	Före ombyggnad	29
6.1.1	Kvartersmark	29
6.1.2	Allmän platsmark	29
6.2	Efter ombyggnad.....	30

6.2.1	Kvartersmark	30
6.2.2	Kvartersmark: viktad total utsläppskoncentration	36
6.2.3	Allmän platsmark	36
7.	Investeringskostnader.....	39

Bilagor

Bilaga 1	Strukturskiss dagvattenhantering
----------------	----------------------------------

1. Inledning

1.1 Bakgrund och uppdrag

Ramböll Sverige AB har på uppdrag av Göteborgs stad utfört en dagvattenutredning i samband med framtagande av detaljplan för ett bostadsområde vid Munspelsgatan i Västra Frölunda, Göteborg.

Detaljplaneområdet är en del av jubileumssatsningen, som innebär att kommunen och näringslivet tillsammans ska ha planlagt och färdigställt 7000 nya bostäder (utöver normalproduktion) till Göteborgs 400-årsjubileum 2021. Inom detaljplaneområdet vid Munspelsgatan planeras ca 450 bostäder att uppföras.

1.1 Syfte

Då områdets bebyggelse förändras kommer detta innebära att avrinningen från området förändras och därmed även dagvattenhanteringen. Utredningen i detta uppdrag syftar till att belysa de möjligheter och svårigheter, gällande dagvattenhantering, som uppkommer i samband med omvandling av mark och bebyggelse inom planområdet. I uppdraget ingår utredning av förutsättningar för att använda lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) för att fördröja och rena dagvatten från planområdet.

2. Förutsättningar och underlag

2.1 Koordinat- och höjdsystem

Denna utredning redovisas i höjdsystemet RH2000 och koordinatsystemet SWEREF 99 12 00.

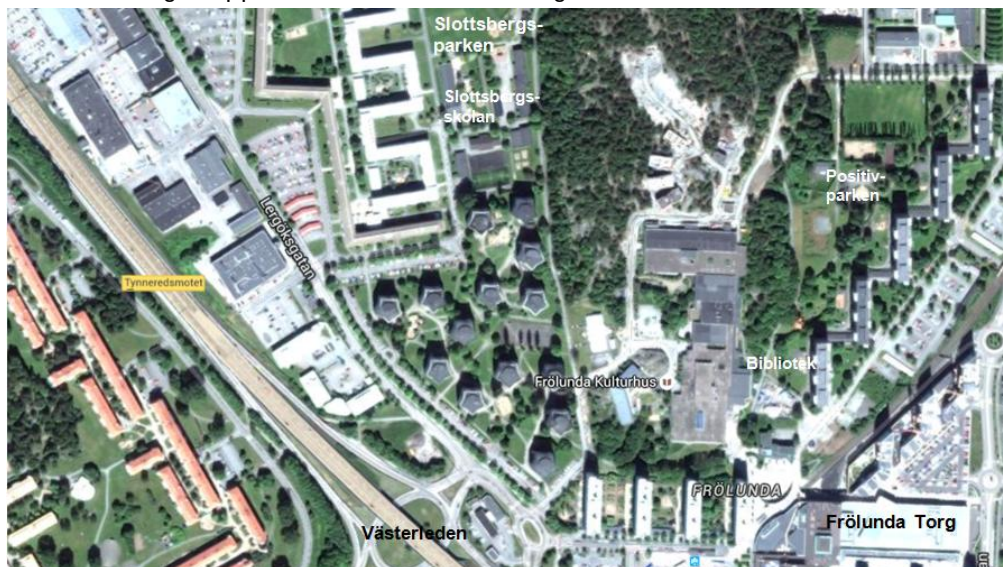
2.2 Erhållet underlag

- Grundkarta i dwg-format 2016-03-15
- VA-karta i dwg-format 2016-03-15
- Illustrationsritn. i pdf och dwg-format 2016-03-15
- VA-karta förprojektering i dwg-format 2016-03-15
- Utredning framtida ÅDT i pdf-format 2016-03-22
- Skyfallskartering, inhämtad 2016-03-15

2.3 Befintliga förhållanden

2.3.1 Områdesbeskrivning

Planområdet är beläget vid Lergöksgatan, nordväst om Frölunda torg, cirka 7 kilometer söder om Göteborgs centrum, se figur 1. Planområdet omfattar cirka 3,4 hektar. Planområdet består av parkeringsytor som ligger i en lågpunkt där vattensamlingar uppstår även vid normala regn.



Figur 1. Platsen i staden (Göteborgs Stad).

2.3.2

Topografi och markslag

En översikt över detaljplaneområdet kan ses i figur 2, där det framgår vilka ytor som är kvartersmark och vilka som är allmän platsmark.



Figur 2. Detaljplaneområdet är indelat i kvartersmark och allmän platsmark. Kvartersmarken är markerad med en grön linje där varje delområde är markerat "område 1-6". Den allmänna platsmarken (vägytorna) är markerad med en ljusblå färg.

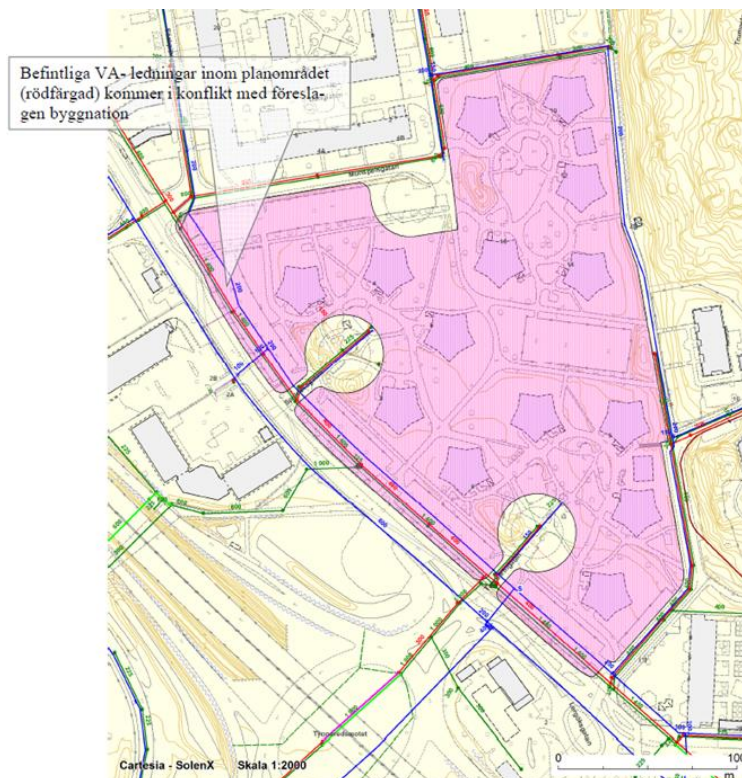
Inom kvartersmark finns i dagsläget parkeringsytor, asfalterade vägar, grönytor med träd och jordhögar med en höjd på 1,5-2 m över markytan. Både Speldosegatan och Lergöksgatan har en trädallé. Kvartersmarken sluttar västerut från gång- och cykelväg i norr mot Munspelsgatan i väster. Vid den norra parkeringen, belägen söder om Munspelsgatan, sluttar kvartersmarken mot korsningen Munspelsgatan/Lergöksgatan. Vid Speldosegatan, där det i dagsläget ligger parkeringen, finns en höjdpunkt på +21,6 m. Från höjdpunkten sluttar marken dels mot korsningen Munspelsgatan/Lergöksgatan och dels mot korsningen Tamburingatan/Valthornsgatan. Väster om Lergöksgatan, där det i dagsläget ligger en tvätthall, sluttar marken mot en lågpunkt vid Tynneredsmotet. Östra delen av kvartersmarken, där det i dagsläget ligger en bollplan, sluttar

västerut mot Speldosegatan. Höjdskillnaden inom kvartersmarken är ca 5 m. Högpunkten ligger på ca +26 m invid bollplanen vid Valthornsgatan. Områdets lågpunkt ligger på ca +21 m i korsningen mellan Valthornsgatan/Tamburingatan.

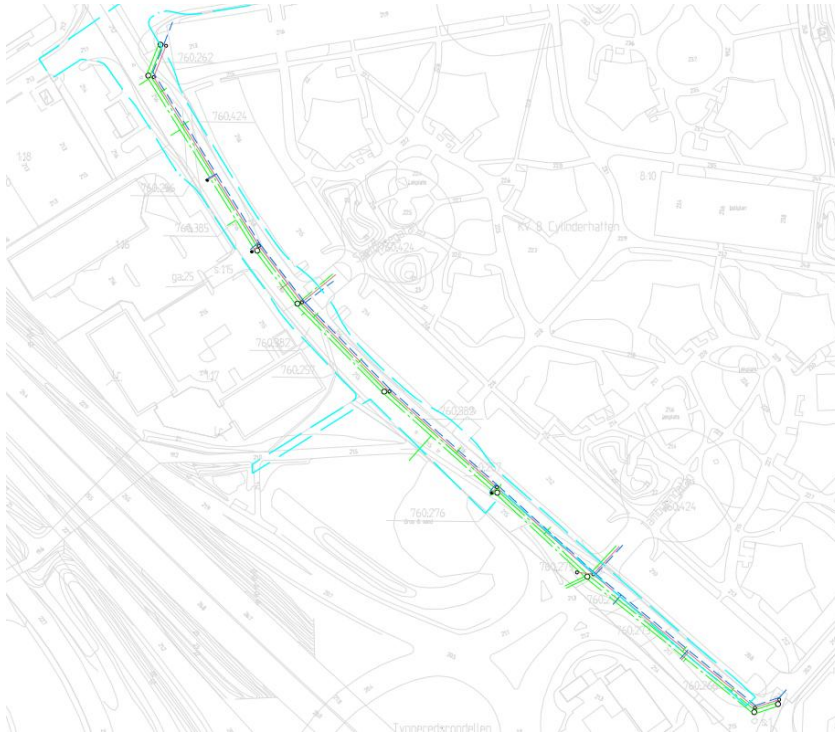
Vägytorna inom den allmänna platsmarken sluttar från Munspelsgatan i norr mot Lergöksgatan i väster. Lergöksgatan sluttar sedan söderut mot korsningen med Valthornsgatan. Höjdskillnaden inom kvartersmarken är ca 4,5 m. Högpunkten ligger på ca +25,5 m invid bollplanen vid Valthornsgatan. Vägytornas lågpunkt ligger på ca +21 m vid norra delen av Munspelsgatan.

- 2.3.3 **Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi**
Marken inom området utgörs främst av mäktig lera. Området utgörs mestadels av ett ytlager av fyllnadsmaterial ovanpå torrskorpelera som underlagras av lera på friktionsjord på berg. Mulljord förekommer också i fyllnadsmaterialet. Lera återfinns under fyllnadsmaterialet och är siltig och innehåller i de övre delarna ner till 5 meter vassrester. Jorddjupen varierar mellan 3 och 14 meter.
- 2.3.4 **Befintlig avvattning**
I parkeringsplatser i Lergöksgatan och Munspelsgatan går dagvattenledningar som avvattnar område inom Rud 8:10. Dagvatten därifrån avleds mot Stora Ån med utlopp i Välen, ca 1,8 km i sydöst.
- 2.3.5 **Befintliga ledningar**
Befintliga VA-huvudledningar i Lergöksgatan kommer i konflikt med föreslagen byggnation, se figur 3. Berörda ledningar ligger ca 4,5 meters djup och har dimensioner VL 200 GJ, DV 1400 BTG och SP 400 BTG. Berörda ledningstråk är ca 350 meter och sträcker sig i nord-sydöstlig riktning samt ca 120 meter som ligger i korsningar mellan planområdet och Speldosegatan och Tamburingatan. Befintliga ledningar i korsningar mellan planområdet och Speldosegatan samt Tamburingatan ligger i kommunal mark. Fastigheten har upprättade förbindelsepunkter för dricks-, spill- och dagvatten i Lergöksgatan och Munspelsgatan. VA-serviserna kan eventuellt behöva dimensioneras upp.

Befintligt VA-system kommer att behöva flyttas från planområdet till vägen i Lergöksgatan vid utförande av detaljplanen, se figur 4. Rambøll Sverige AB har förprojekterat nya kommunala ledningssträckor längs Lergöksgatan. Underlaget från förprojekteringen, dvs. höjder i anslutningspunkter, används i denna dagvattenutredning.



Figur 3. Befintliga ledningar (Göteborgs Stad).

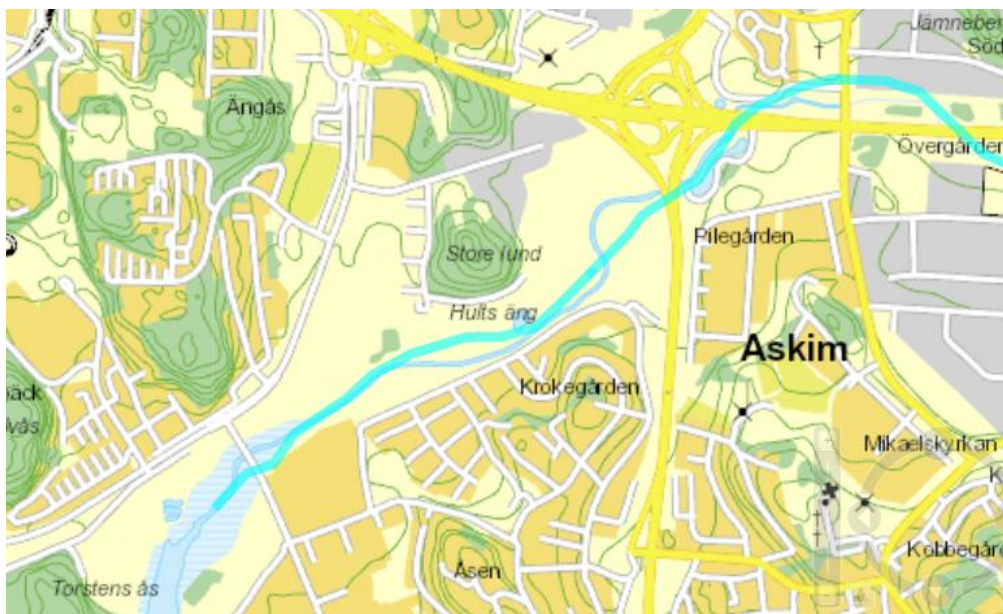


Figur 4. Den allmänna platsmarken är markerad med en ljusblå streckad linje. Förprojekterade kommunala dagvattenledningar är markerade med grönt, spillvattenledningar med rött och tappkallvattenledningar med blått.

2.3.6

MKN och naturvärden

Dagvatten från planområdet avleds i kommunala ledningar till recipienten Stora Ån. Recipienten Stora Ån:s utsträckning kan ses figur 5.



Figur 5. Stora Åns utsträckning och utsläpp i Marholmen. (VISS, Vatteninformationssystem Sverige, 2016-03-22)

De befintliga miljöproblemen i denna sträcka av vattendraget beror på att den är belastad av miljögifter, övergödning och syrefattiga förhållanden samt förändrade habitat genom fysisk påverkan. I dagsläget har denna vattensträcka en *måttlig ekologisk status* men förväntas uppnå god ekologisk potential 2027. Anledningen till att sträckan har klassats till *måttlig ekologisk potential* är bland annat att på grund av övergödning och hydromorfologiska förändringar. Stora delar av vattendragets strandzon har försvunnit som en konsekvens av exploatering av området. I dagsläget uppnår ej vattensträckan *god kemisk status* främst på grund av att höga halter av kvicksilverföroreningar och industrikemikalien PBDE (enligt VISS). I Göteborgs Dagvattenplan har olika recipienter och områden riskklassats med avseende på föroreningsbelastningar för att ge riktlinjer angående vilken typ av behandling av dagvatten som krävs. Recipienten Stora Ån har ett relativt högt ekologiskt värde och ett högt rekreativvärde och en hög föroreningsbelastning enligt Göteborgs vattenplan. Den så kallade prioriteringsklassen för recipienter är klass 1 för Stora Ån. De befintliga områdena kring Stora Ån är riskklassade som klass 2. Klass 2 innebär att omgivande områden kan beskrivas som industriområden där risken för att verksamheter ska förorena dagvatten är liten. Trafikintensiteten bedöms inom omgivande områden bedöms ligga mellan 500 > fordon/dygn < 10 000. Matrisen över behandlingsbehov enligt åtgärdsplan anger *behandling* vilket exemplifieras med utjämningsmagasin med damm, sedimentering, sänkbrunn som töms, översilning med efterföljande sedimentering etc. Metod väljs efter typ av yta.

2.4 Planområdets föreslagna utformning

Planförslaget innebär att ca 450 lägenheter kan uppföras i form av flerbostadshus utmed Lergöksgatan och Munspelsgatan i ca 5-9 våningar samt ett flerbostadshus i ca 16 våningar kan uppföras mellan befintliga stjärnhus. Lokaler för verksamheter medges i entréplan utmed Lergöksgatan. Vid planens genomförande kommer befintliga markparkeringar utmed Lergöksgatan och Munspelsgatan ersättas i garage under mark, i nytt parkeringshus i 5 våningar söder om Lergöksgatan samt med mindre markparkering norr om stjärnhusen. Nytt offentligt parkstråk etableras mellan stjärnhusen. Se översiktsbild i figur 6.



Figur 6. Planerad markanvändning inom planområdet. Kvarteretsmarken är markerad med en röd linje där varje delområde är markerat "område 1-6". Den allmänna platsmarken är markerad med en ljusblå streckad linje. Mörkgrå ytor visar takytor samt parkeringsyta och gröna ytor visar planerade grönytor.

3. Förutsättningar för dagvattenutredning

Förutsättningarna för dagvattenhantering är framtagna i samråd med Göteborg stad samt hämtade ur Svenskt Vattens P90 (Dimensionering av allmänna avloppsledningar, 2004), Svenskt Vattens P104 (Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem, 2011) och Svenskt Vattens P105 (Hållbar dag- och dränvattenhantering).

- Dimensionering och utformning sker utifrån Svenskt Vattens publikationer P110 (Dimensionering av allmänna avloppsledningar), P104 (Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem) samt P105 (Hållbar dag- och dränvattenhantering)
- Byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråk.
- Avrunna dagvattenflöden ska begränsas.
- Dagvattnets föroreningsbelastning ska begränsas genom naturlig rening på väg till recipienten.
- Kretslopp och vatten kräver fördröjning av dagvatten inom varje fastighet. Den effektiva magasinvolymen skall motsvara minst 10 mm nederbörd på de anslutna hårdgjorda ytorna.
- Dagvatten från bostadsområde skall kunna rinna ut till gata vid kraftigt nederbörd när befintligt dagvattenledningsnät går fullt.
- Rening av dagvatten ska uppfylla krav enligt vattenplanen och miljöförvaltningen.
- För regnintensitets-beräkningar vid planerade förhållanden används Dahlströms ekvation med $Z=26$. Detta ger en regnintensitet på 293 l/s,ha för ett 10 minuters 10-årsregn inkluderat en klimatfaktor på 1,2. Detta ger flödena inom området och inte fördröjningsvolymerna.
- För regnintensitets-beräkningar vid befintliga förhållanden används Dahlströms ekvation med $Z=26$. Detta ger en regnintensitet på 244 l/s,ha för ett 10 minuters 10-årsregn.
- Illustrationsritningar erhållna över planområdet har använts som underlag för att uppskatta avrinningen från planområdet efter exploatering.
- Recipienten Stora ån bedöms som mycket känslig för förorenat dagvatten vilket innebär att rening av dagvatten från planområdet krävs. De riktvärden som används gällande utsläpp är hämtade från Göteborgs stads dokument *Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten*.

Avrinningskoefficienter vid dimensionering är enligt Svenskt Vattens P90:

- Avrinningskoefficient för takytor är 0,9
- Avrinningskoefficient för asfalterade ytor och parkeringsytor är 0,8
- Avrinningskoefficient för grusade ytor är 0,4
- Avrinningskoefficient för gräsytor är 0,1

4. Förslag dagvattenhantering

Ett förslag till dagvattenhantering för allmän platsmark respektive kvartersmark har utarbetats. I bilaga 1 kan en strukturskiss över dagvattenhanteringen inom planområdet ses. Strukturskissen baseras på beräknade flöden och fördröjningsvolymen efter ombyggnation av planområdet. Planområdet har delats in i 6 delområden för kvartersmark, se figur 7.



Figur 7. Planerad markanvändning inom planområdet. Kvartersmarken är markerad med en röd linje där varje delområde är markerat "område 1-6". Den allmänna platsmarken är markerad med en ljusblå streckad linje. Mörkgrå ytor visar takytor samt parkeringsyta och gröna ytor visar planerade grönytor.

4.1 Flöden och fördröjningsvolymen

Beräkningar är dels gjorda för den totala avrinningen vid befintliga förhållanden och dels efter planerad ombyggnation och förtätning. För beräkningar väljs ett 10 års regn med 10 minuters varaktighet.

4.1.1 Flöde för befintliga förhållanden

Tabell 1-2 nedan visar uppkomna flöden inom området vid befintliga förhållanden. En uppskattad avrinningskoefficient för områdets grönytor och gc-vägar har antagits vara 0,4.

Tabell 1. Avrinningen från kvartersmark vid befintliga förhållanden

Marktyp	A_{tot} (m ²)	Avr.- koeff	A_{red} (m ²)	$Q_{10min,}$ $i=244,5 \text{ l/s/ha}$ (l/s)
Totala området				
Asfalt	7325	0,8	5860	143
Grusad yta	1462	0,4	585	14
Grönytor och gc-vägar	17752	0,4	7101	174
Totalt	26539		13546	331

Tabell 2. Avrinningen från allmän platsmark vid befintliga förhållanden

Marktyp	A_{tot} (m ²)	Avr.- koeff	A_{red} (m ²)	$Q_{10min,}$ $i=244,5 \text{ l/s/ha}$ (l/s)
Totala området				
Asfalt	7283	0,8	5826	142
Totalt	7283		5826	142

4.1.2

Flöden och magasineringsbehov efter exploatering

Vid exploatering kommer flödet från området att förändras vilket visas i tabell 3-4.

Utifrån planskissen framgår andelen asfaltytor, takytor och grönytor. Där det inte tydligt framgår vilken marktyp som planeras inom planområdet har en avrinningskoefficient på ca 0,4 antagits. Dessa ytor benämns "grusad yta" i tabell 3.

Tabell 3. Hur stor avrinningen blir för kvartersmark inom respektive delområde efter exploatering.

Marktyp	A _{tot} (m ²)	Avr.- koeff	A _{red} (m ²)	Q _{10 min + 20 %} , i = 293 l/s/ha (l/s)
Delområde 1				
Asfalterad yta	403	0,8	322	9,5
Grusad yta	250	0,4	100	2,9
Grönyta	234	0,1	23	0,7
Tot. Delområde 1	887		446	13,1
Delområde 2				
Takyta	2807	0,9	2526	74,1
Grönyta	6532	0,1	653	19,1
Tot. delomr. 2	9339		3180	93,3
Delområde 3				
Takyta	1220	0,9	1098	32,2
Grusad yta	1029	0,4	103	3,0
Grönyta	1029	0,1	412	12,1
Tot. delomr. 3	3278		1613	47,3
Delområde 4				
Asfalterad yta	548	0,8	438	12,9
Takyta	590	0,9	531	15,6
Grönyta	988	0,1	99	2,9
Grusad yta	461	0,4	184	2,7
Garagetak	1040	0,7	728	15,3
Tot. delomr. 4	3627		1981	58,1
Delområde 5				
Takyta	2069	0,9	1862	54,6
Grusad yta	1279	0,4	512	15
Grönyta	1279	0,1	128	3,8
Tot. delomr. 2	4627		2502	73,4
Delområde 6				
Grönyta/gångbana	630	0,2	126	3,7
Takyta	1800	0,9	1650	47,5
Asfalterad yta	2700	0,8	2160	63,4
Tot. delomr. 2	5130		4216	114,6
Totalt	26888		13626	400

Tabell 4. Hur stor avrinningen blir för allmän platsmark efter exploatering.

Marktyp	A_{tot} (m^2)	Avr.- koeff	A_{red} (m^2)	Q_{10min} , $i=244,5 \text{ l/s/ha}$ (l/s)
Totala området				
Asfalt	7283	0,8	5826	142,4
Totalt	7283		5826	142,4

4.1.3

Magasineringsvolym

Den erforderliga magasinvolymen beräknas utifrån 10 mm regn per m^2 hårdgjord yta, vilket efter exploatering motsvarar fördröjningsvolymen enligt tabell 5-6.

Tabell 5. Erforderliga magasinvolymen för respektive delområde inom kvartersmark.

Erforderliga magasinvolymen		
Dimensioneringsprincip (minst 10 mm / A_{red})	A_{red} (m^2)	Magasinerings- volym (m^3)
Delområde 1	446	4,5
Delområde 2	3180	31,8
Delområde 3	1613	16,1
Delområde 4	1980	19,8
Delområde 5	2502	25,0
Delområde 6	3906	39,0
Totalt	13626	136

Tabell 6. Erforderliga magasinvolymen för allmän platsmark.

Erforderliga magasinvolymen		
Dimensioneringsprincip (minst 10 mm / A_{red})	A_{red} (m^2)	Magasinerings- volym (m^3)
Vägyta	5826	58,3
Totalt	5826	58,3

4.2 Strukturskiss för dagvattenhantering

En översikt över föreslagen dagvattenhantering kan ses i bilaga 1-2.

Generell princip för dagvattenhantering i området föreslås enligt följande:

- Nya dagvattenledningarna föreslås lita med minst 5 promille och ha vattengång på minst 1,5 m under markytan.
- LOD-lösningar föreslås fördröja och rena dagvatten inom planområdet.
- För att undvika att finmaterial från omgivande marklager eller från ovanytan tränger in i föreslagna dräneringsdiken bör makadamfyllningen omslutas med en geotextil.
- Utloppsflödet från fördröjningsmagasinen föreslås regleras med en strypt tömningsledning, där det är tekniskt möjligt. Om kraven på utsläppsflöde är små från planområdet kan fördröjningsanläggningar behöva regleras med regleringsbrunn eller Centrifugal broms.
- De fördröjningsmagasin som är presenterade i principförslagen kan placeras vid andra ställen och kan ha andra dimensioner än de föreslagna. Oavsett var fördröjningsmagasinen placeras och hur de utformas behöver dock samma volym fördröjas.
- Vid extrem nederbörd kommer dagvatten att rinna ytledes. Detta innebär att marken måste planeras så att vatten kan rinna till eller samlas på en plats där det inte orsakar skada på byggnader eller konstruktioner samt inte utgör ett hinder vid evakuering.

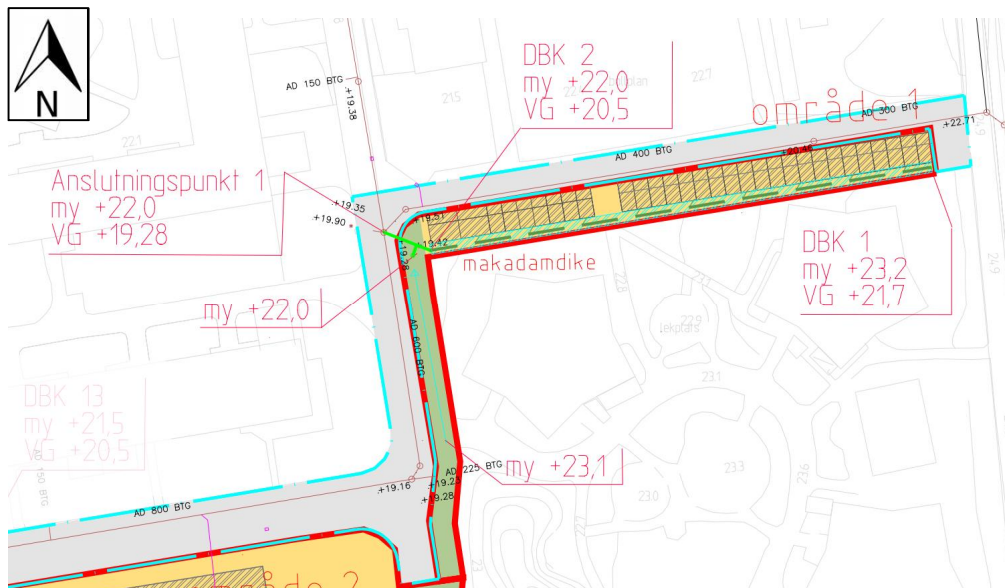
4.2.1 Allmän platsmark

Den totala erforderliga fördröjningsvolymen för vägytorna på allmän platsmark är ca 58 m³. I föreslagen gatuombyggnad för Munspelsgatan planeras 7 st träd. Om de sätts i en skelettjord kan en viss renings och fördröjningseffekt från vägdagvattnet tillgodoräknas. Dagvattnet leds då föreslås ner i skelettjordarna med hjälp av infiltrationsbrunnar med intag vid till exempel kantsten runt skelettjorden. Av de 58 m³ som nämns ovan kan uppskattningsvis ca 6 m³ fördröjas med hjälp av skelettjordar.

4.2.2 Kvartersmark

4.2.2.1 Område 1

Parkeringsplatser planeras i norra delen av planområdet. Förslagsvis avleds dagvatten mot en svagt skålad grönyta söder om parkeringarna. Sedan avledas dagvattnet i västlig riktning via ett dräneringsdike till kommunal anslutningspunkt, se figur 8. Den erforderliga fördröjningsvolymen av dagvatten från delområde 1 är ca 5 m³. Dräneringsdiket föreslås byggas upp av makadam med en porositet på ca 30%. Dräneringsdiket fungerar som en avskärande vattendelare och skyddar planområdet från inströmmande ytvatten som kan komma från de högre belägna, närliggande fastigheterna. Dagvatten från grönytan i västra delen av område 1 föreslås avledas mot anslutningspunkt 1, se figur 8. Befintlig markyta lutar nordväst mot kommunal anslutningspunkt med ca 3% och dagvatten från grönytan föreslås samlas upp i en kupolbrunn som ansluts till kommunala ledningar.



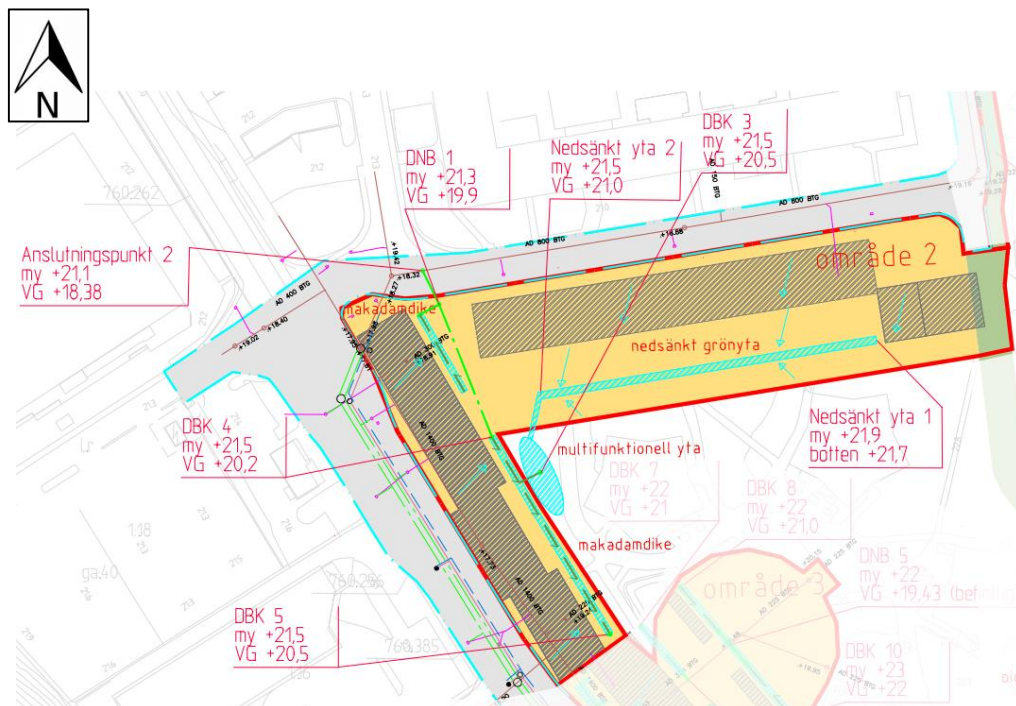
Figur 8. Föreslagen dagvattenhantering för delområde 1. Ljusgrön linje visar ny föreslagen dagvattenledning, mörkgrön streckad linje visar föreslagen dräneringsledning, ljusblå yta visar svagt skålad grönyta, gråmarkerad yta visar planerade parkeringsplatser. Röd linje visar kvarterens gränser och ljusblå streckad linje visar den allmänna platsmarkens gränser.

De planerade parkeringsplatserna har en trolig negativ påverkan på dagvattenkvaliteten i form av ökade föroreningshalter av bland annat olja och tungmetaller vilket till viss del kan förbättras genom att välja rätt metoder för rening av dagvattnet.

4.2.2.2 Område 2

Nya bostadshus planeras i norra och nordvästra delen av planområdet, se figur 9. Under större delen av det norra bostadshuset planeras ett underjordiskt garage. Dagvatten från de norra bostadshusen föreslås avledas ytligt mot en nedsänkt grönyta. Dagvatten avleds sedan i västlig riktning mot en multifunktionell yta som underbyggs av en makadamdränering. Makadamdräneringens schablondjup antas vara ca 0,5 m och i denna fördröjs erforderliga dagvattenvolymer från nordöstra delen av område 2 (ca 17 m³). En kupolbrunn föreslås sedan samla upp dagvatten och avleda till ett dräneringsdike.

Förutsättningen för att ett dräneringsdike ska kunna anläggas på innergården, öster om planerade bostadshus i område 2, är att det placeras på ett ställe med fritt jorddjup. Dräneringsdiket föreslås byggas upp av makadam med en porositet på ca 30% och ha kapacitet att fördröja ca 19 m³. Diket ansluts sedan till kommunal ledning med en uppskattad vattengång på +18,32 m. Vid skyfall föreslås den multifunktionella ytans fria yta att tillåtas att översvämmas och avlasta nedströms liggande system vid ytlig avrinning.



Figur 9. Föreslagen dagvattenhantering för delområde 2. Ljusgrön linje visar ny föreslagen dagvattenledning, mörkgrön streckad linje visar föreslagen dräneringsledning, ljusblåmarkerad yta visar svagt skålad grönyta, gråmarkerad yta visar planerade takytor. Röd linje visar kvartersmarkens gräns och ljusblå streckad linje visar den allmänna platsmarkens gräns.

I underlaget framgår inte planerade höjder på garagets bjälklag. Förutsättningen för att dagvattenhanteringen på fastighetens bakgård ska fungera är att det finns tillräcklig marktäckning ovan bjälklag. I detta förslag innebär detta att det underjordiska garagets bjälklag bör ligga på en nivå under +21,0 m och göras tätt.

Bostadshusens stuprör, som föreslås avleda dagvatten in mot bakgården, kan förses med utkastare som avleder dagvattnet yttligt mot svagt skålade/nedsänkta grönytor. Dagvattnet från utkastarna kan exempelvis avledas via rännalsplattor som lutar ut från bostadshuset mot grönytan på bakgården. Se exempelbild på utkastare i figur 10.

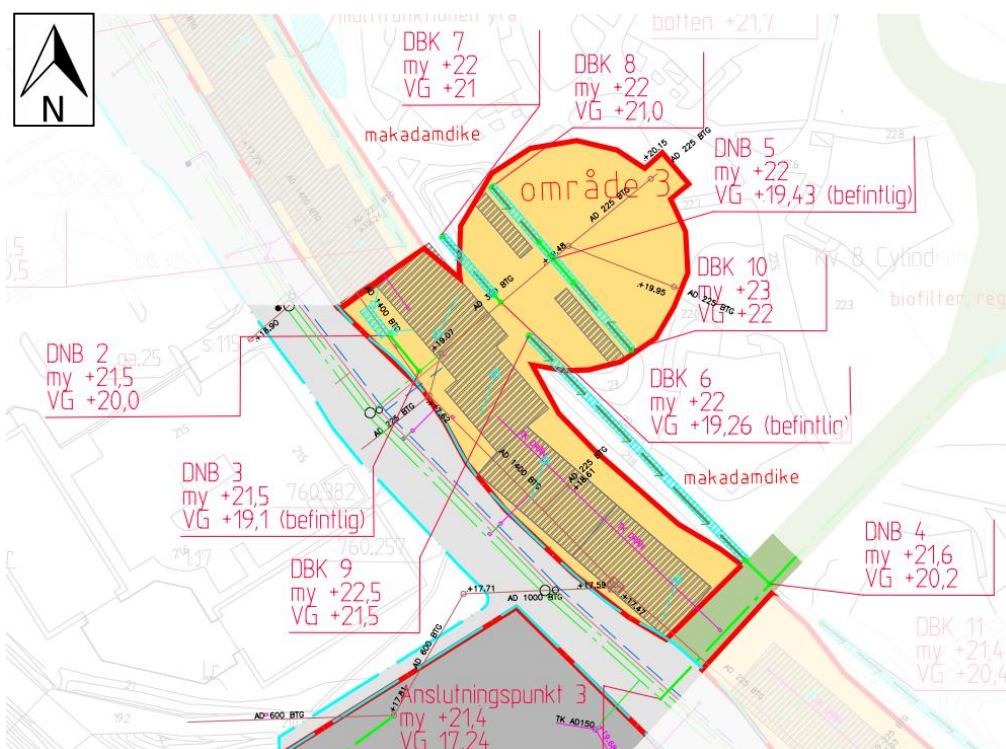


Figur 10. Stuprörsutkastare som avleder dagvatten ytligt.

4.2.2.3

Område 3

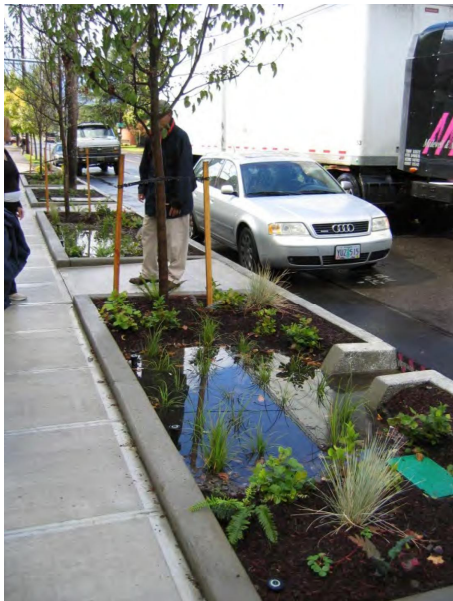
Nya bostadshus planeras inom område 3, varav två byggnader ligger på en cirkulär höjdpunkt på ca +23-24 m, se figur 11. Ett dräneringsdike föreslås avleda dagvatten från byggnaderna på den cirkulära höjdpunkten till befintlig D225 BTG dagvattenledning. Anslutningspunkten till befintliga ledningar ligger uppskattningsvis på ca +19,43 m. Befintliga D225-ledningar föreslås sedan avleda dagvatten genom en portöppning i bostadshuset som ligger i sydväst och vidare ut mot kommunala ledningar. Ett dräneringsdike föreslås även avleda dagvatten från bostadshus i nordväst till befintlig D225-ledning, som ligger på ca +19,26 m. Större delen av område 3:s dagvatten föreslås avledas i ett dräneringsdike i sydöstlig riktning som ansluts till förprojekterad kommunal ledning med en vattengång på ca +17,24 m.



Figur 11. Föreslagen dagvattenhantering för delområde 3. Ljusgrön linje visar ny föreslagen dagvattenledning, mörkgrön linje visar föreslagna rännor, ljusblåmarkerad yta visar föreslagen regnträdgård, gråmarkerad yta visar planerade taktor. Röd linje visar kvartersmarkens gräns och ljusblå streckad linje visar den allmänna platsmarkens gräns.

Takregnvatten från byggnad i nordväst, som ligger utmed Munspelsgatan, föreslås avledas ytligt till en fördröjningsanläggning, en sk regnträdgård. Sedan föreslås utloppet från regnträdgården att anslutas till förprojekterade ledningar, som har en vattengång på ca +19,1 m. Förprojekterad kommunal dagvattenledning i Munspelsgatan har en vattengång på +17,52 m. En regnträdgård skapar en blå-grön stadsbild samt ger förutsättningar för ökad biologisk mångfald, se inspirationsbild i figur 12. En regnträdgård har även en renande funktion och reducerar utsläpp av dagvattenföroreningar till recipienten Stora ån.

Den totala fördröjningsvolymen för delområde 3 är ca 16 m³. Om en takyta på ca 310 m² ansluts till regnträdgården behöver en fördröjningsvolym på ca 3 m³ rymmas där. Regnträdgårdens medeldjup är i detta förslag ca 1 m och hållrumsvolymen antas vara ca 30%. Detta ger ett ytbehov på ca 8,5 m². Resterande erforderliga dagvattenvolymer fördröjs och renas i dräneringsdiken.

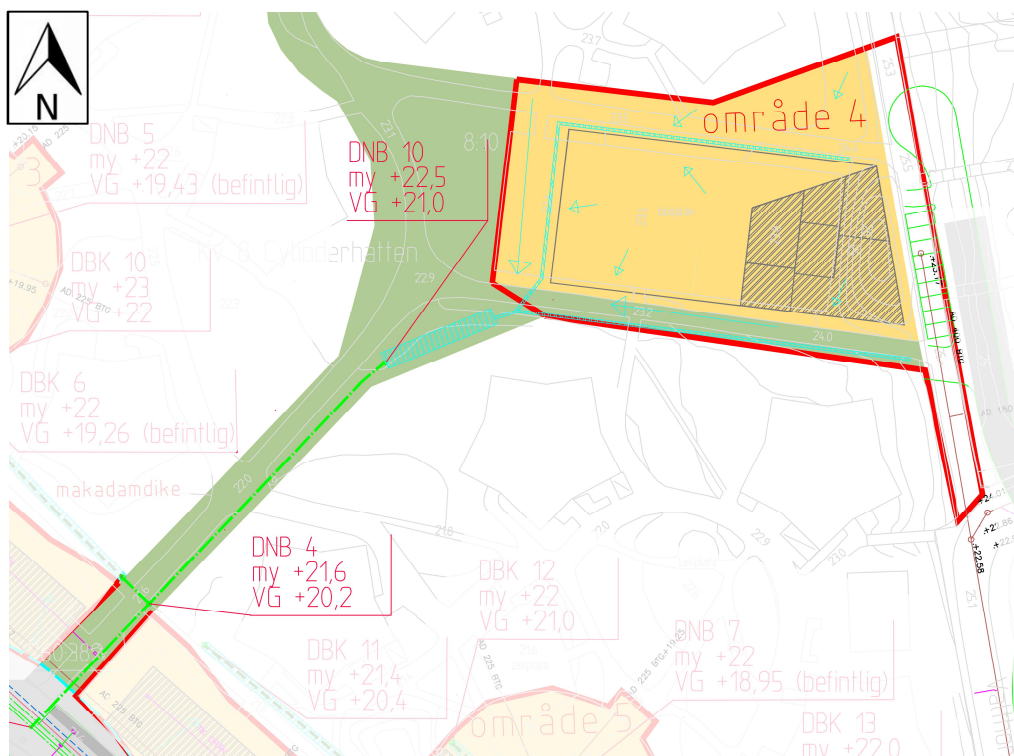


Figur 12. Inspirationsbild på en regnträdgård (Portland).

4.2.2.4 Område 4

Ett nytt bostadshus planeras inom område 4. Här planeras också för ett parkeringsgarage som bara delvis ligger nedsänkt. Detta ska möjligen fungera som en gårdsyta med en del hårdgjort, planteringar och kanske någon bollplan. Området lutar från öster till väster och svagt söderut. Detta medför att dagvatten lätt kan samlas upp i rännor eller små kanalsystem som går längs parkeringsbyggnaden och leder dagvattnet till magasinet. Föreslaget magasin är i detta fall ett biofilter som då både kan fördröja dagvatten och ta hand om en viss mängd föroreningar.

Utgående dagvattenledning föreslås ligga ca 1,5 m under markytan och avledas mot kommunal anslutningspunkt i Munspelsgatan. Den planerade nya ledningssträckan i Munspelsgatan har en anslutningspunkt på ca +17,24 m.



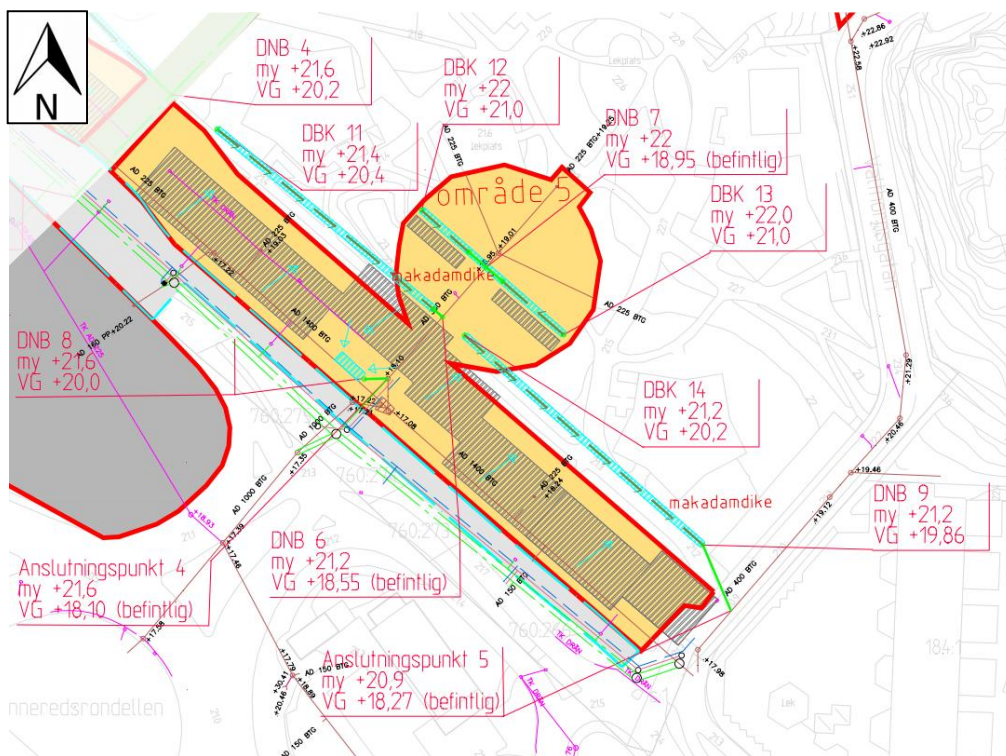
Figur 13. Föreslagen dagvattenhantering för delområde 4. Ljusgrön linje visar ny föreslagen dagvattenledning, ljusblåmarkerad yta visar föreslaget biofilter samt kanalavrinning, gråmarkerad yta visar planerade taktytor. Ljusblå pilar visar föreslagen riktning på marklutning. Röd linje visar kvartersmarkens gräns.

4.2.2.5

Område 5

Nya bostadshus planeras inom område 5, varav två byggnader ligger på en cirkulär höjdpunkt på ca +23-24 m, se figur 14. Dräneringsdike föreslås avleda dagvatten från de två byggnaderna till befintlig D225 BTG dagvattenledning. Anslutningspunkten ligger på ca +18,95 m (se DNB7 i figur 14). Den befintliga ledningen går sedan vidare genom en portöppning i bostadshuset som ligger i sydväst och ansluts till förprojekterad kommunal ledning med en vattengång på +17,98 m.

Dräneringsdike föreslås avleda dagvatten i sydöstlig riktning från bostadshusen som ligger utmed Munspelsgatan mot kommunal anslutningspunkt i Valthornsgatan (DNB 6 i figur 14). Dräneringsdike föreslås även avleda dagvatten mot anslutningspunkt till kommunala ledningar i sydöstligaste delen av planområdet (se DBK 14 och DNB 9 i figur X). Förprojekterad kommunal ledning ligger ungefär på +18,27 m.

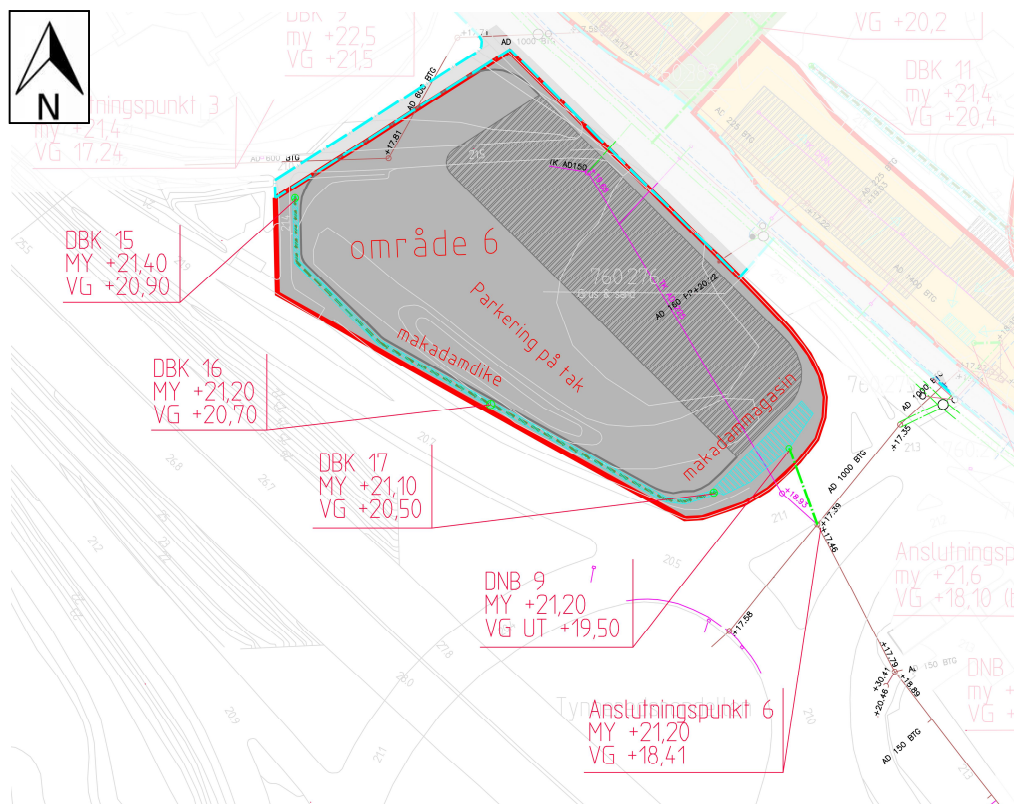


Figur 14. Föreslagen dagvattenhantering för delområde 5. Ljusgrön linje visar ny föreslagen dagvattenledning, mörkgrön linje visar rännor, ljusblåmarkerad yta visar föreslagna regnträdgårdar, gråmarkerad yta visar planerade taktytor. Röd linje visar kvartersmarkens gräns.

Den totala erforderliga fördröjningsvolymen för område 5 är ca 25 m³. En regnträdgård föreslås anläggas för att fördröja och rena takregnvatten från byggnad invid portöppning (se DNB 8 i figur 14). Om en takyta på ca 310 m² ansluts till regnträdgården behöver en fördröjningsvolym på ca 3 m³ rymmas där. Regnträdgårdens medeldjup är i detta förslag ca 1 m och hållrumsvolymen antas vara ca 30%. Detta ger ett ytbehov på ca 8,5 m². Resterande erforderliga dagvattenvolymer fördröjs och renas i dräneringsdiken.

4.2.2.6 Område 6

Nytt verksamhetshus planeras. Takytan kommer delvis bestå av vanligt tak och delvis av parkeringsplatser se figur 15. Den totala erforderliga fördröjningsvolymen för område 6 är ca 39 m³. Om ett makadammagasin med ett medeldjup på 1 m anläggs inom område 6 kommer den att ha ett ytbehov på ca 130 m². Viss volym kan dock tillgodoräknas i makadamdiket som leder dagvatten från parkeringstaket mot biofiltret. Detta är placerat längs huskroppen i söder och beräknas ha en magasinering volym av ca 50 m³ då det har en bredd på 1 m och ett djup på 0,5 m.



Figur 15. Föreslagen dagvattenhantering för delområde 6. Ljusgrön linje visar ny föreslagen dagvattenledning, mörkgrön linje visar dränledning i botten på makadamdike som är blåmarkerad. Ett biofilter syns också i sydväst markerat med blå färg. Röd linje visar kvartersmarkens gräns.

5. Beskrivning av dagvattenlösningar

5.1 Gröna tak

Vegetationsklädda takytor minskar den totala avrinningen jämfört med konventionella, hårdgjorda tak. Bostadshuset kan med fördel förses med gröna tak som reducerar dagvattenvolymer från årsmedelnederbörden med mellan 50-70%. Se exempelbild på gröna tak kan ses i figur 16. Enligt P104 klarar ett grönt tak att hantera de första 5 mm regn som faller och allt utöver detta kommer att rinna av taket. Man har beräknat att 10 m² takyta täckt av till exempel torktålig takvegetation tar upp samma mängd koldioxid som ett träd. Takvegetation med blandade sedum och mossarter behåller dessutom till skillnad från stadsträd sin bladmassa året om. De är därför aktiva som partikelrenare när de gör som mest nytta, alltså under vinterhalvåret när föroreningsbelastningen är som högst.



Figur 16. Grönt tak och vägg på förrådsbyggnad, Bo01 i Malmö. Foto taget

5.2 Makadamstråk / dräneringsstråk

Ett makadamstråk har både en renande och en fördröjande effekt. Antingen syns makadamen ytligt, se figur 17, eller kan exempelvis en grönyta vara underbyggd av makadam, se figur 18.

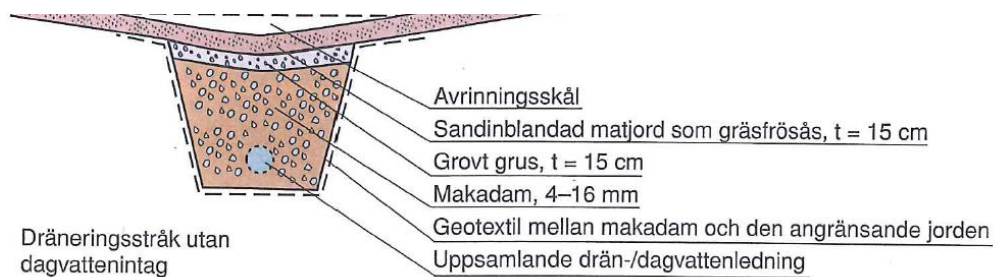


Figur 17. T.v. Kantsatt makadamstråk på parkeringsplats i Hyllie, Malmö; t.h. makadamstråk i svackdike vid Svågertorp, Malmö (Foto: Ramböll).



Figur 18. Illustration som visar hur fördröjningsmagasinet kan utformas inne på kvartersmark i plan.

Makadam är stenkross som har en porositet på ca 30%. För att förhindra att finmaterial sätter igen makadamdiket så läggs ett lager av geotextil under det gräsbevuxna jordlagret. Avledning av dagvatten kan ske genom att anlägga en dräneringsledning i stråkets botten. Dräneringsledningens utloppsflöde kan strypas för att på så vis kontrollera fördröjningsvolymen i makadamdiket. På så vis säkerställs att inte föreskrivet maximalt utflöde överskrids, se figur 19. Ett dräneringsstråk kan, beroende på hur omgivande geologi och hydrologi ser ut, göras tätt eller tillåta infiltration till omgivande mark. Bräddintag, i form av brunnar med kupolsil, placeras ovan den skålade gräsytan.



Figur 19. Makadamdike med dräneringsledning i botten. Källa: Svenskt Vatten P105.

5.3

Multifunktionella ytor

En multifunktionell yta utformas så att den kan användas som exempelvis lekplats eller cykelparkering vid torrväder, se inspirationsbild i figur 20. Vid regn eller skyfall tillåts ytan att översvämmas och på så vis avlastas nedströms liggande system.



Figur 20. Exempel på lekplats och cykelparkering: t.v. Västra hamnen, Malmö; t.h. Köpenhamn, Danmark (Foto: Ramböll).

5.4

Rännor

En ränna är en hårdgjord anläggning som avleder dagvatten vid dimensionerande regn, se figur 21-22. Rännor kan innebära ett hinder för framkomlighet. Genom att förse rännorna med täckplåt eller liknande på jämna mellanrum kan tillgängligheten säkras.



Figur 21. Exempel på rännor: t.v. Ørestad, Danmark; t.h. Freiburg, Tyskland (Foto: Ramböll).



Figur 22. Ränna i Bo01, Malmö, och Ørestad (Foto: Ramböll).

5.5

Damm / våtmark

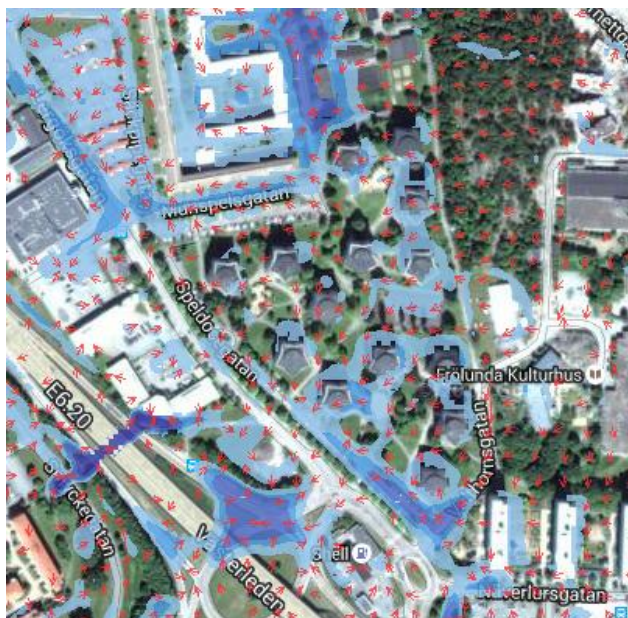
En damms syfte är att fördröja och att rena vatten och samtidigt skapa en rekreativ omgivning. Beroende på hur dammen utformas kan avskiljning av metaller och näringsämnen ske via sedimentering. Växtligheten i dammar kan även reducera näringsämnena såsom kväve, främst under sommarhalvåret. För att reducera näringsämnena i dammar är förutsättningen att växtligheten skördas. Dammar fördröjer dagvatten och dämpar de flödestoppar som kan uppkomma på grund av kraftiga regn och snösmältning. Utloppet från dammen kan anslutas med en reglering till befintlig kommunal dagvattenledning.

Utformningen kan ske på olika sätt med en permanent vattenspiegel eller kan dammen mestadels vara torrlagd. Släntlutningen på dammens kanter föreslås vara relativt flack inom ett bostadsområde och bör förslagsvis ha en lutning mellan 1:4 och 1:6.

5.6

Konsekvenser av extrem nederbörd

Sydvästra delen av planområdet riskerar att översvämmas vid 100-års regn enligt skyfallsmodell för Göteborg, se figur 23. En lokal lågpunkt finns vid korsningen mellan Tamburingatan/Valthornsgatan. För att undvika översvämning av byggnader i denna del av området så behöver markytan vid planerade bostadshus att höjas. Förslagsvis anläggs ett kantstöd eller stödmur längs delar av Valthornsgatan för att förhindra att ytligt vatten rinner in i planområdet vid skyfall.



Figur 23. Skyfallsmodellering, 100-årsregn (<http://www.vattenigoteborg.se>).

I nordvästra delen av planområdet, vid Munspelsgatan finns en lokal lågpunkt. Här föreslås en multifunktionell yta anläggas. Den multifunktionella ytan föreslås att tillåtas översvämmas vid skyfall. Vid skyfall föreslås ytligt vatten från de sk. Stjärnhusen avledas i sydvästlig riktning mot Lergöksgränd genom två portöppningar (se tidigare beskrivna område 3 och 5). Mitt i planområdet (se tidigare beskrivet område 4) finns en lokal lågpunkt. Här föreslås en dagvattendamm anläggas, vilken med fördel kan utformas för att fördröja ytligt rinnande vatten från skyfall.

6. Rening av dagvatten

En redovisning av beräknade föroreningshalter i dagvatten krävs för att kunna avgöra om halterna understiger gällande riktvärden för utsläpp av dagvattenföroreningar till recipienten Stora Ån.

I tabell 7-14 redovisas schablonhalter av dagvattenföroreningar från planområdet före rening samt efter rening av dagvatten. Schablonhalterna är hämtade ur programvaran StormTac som används för föroreningsberäkningar i dagvatten. I StormTac finns resultat från samlad forskning gällande vilka typer av dagvattenföroreningar som genereras i olika typområden.

6.1 Före ombyggnad

6.1.1 Kvartersmark

Kvartersmarken inom planområdet bedöms, före ombyggnad, falla under typområdena *parkering*, *parkmark* och *grusyta*. Tabell 7 visar föroreningshalter i dagvatten från kvartersmark baserat på schablonvärden.

Tabell 7. Föroreningshalter från kvartersmark före ombyggnad. Halter som överstiger Göteborgs Stads riktvärden är fetmarkerade.

Ämne	Schablonvärde (µg/l)	Riktvärde (µg/l)
Arsenik	3,4	15
Krom	6,9	15
Kadmium	0,26	0,4
Bly	14	14
Koppar	21	10
Zink	67	30
Nickel	2,5	40
Kvicksilver	0,028	0,05
Olja	380	1000
Totalfosfor	79	50
Totalkväve	1100	1250
SS	72000	25000

Likt Tabell 7 visar kan halterna av bly, koppar, zink, totalfosfor och SS antas överskrida Göteborgs Stads riktvärden vid befintliga förhållanden, d.v.s. före ombyggnad.

6.1.2 Allmän platsmark

Den allmänna platsmarken består av asfalterade vägytor där trafikbelastningen på respektive vägyta bestämmer föroreningsgraden i dagvatten.

Föroreningsinnehållet i dagvatten från allmän platsmark påverkas ej av ombyggnaden. För genererade föroreningshalter, före och efter ombyggnad, se kap. 6.2.3.

6.2 Efter ombyggnad

6.2.1 Kvartersmark

Dagvatten från kvartersmark (delområde 1-6) föreslås renas via anläggningar såsom biofilter, grönytor och makadamdiken. Kvartersmarken inom planområdet bedöms falla under typområdena *parkerings*, *parkmark*, *centrumområde* och *flerfamiljsområde*. Den procentuella reduktionen av dagvattenföroreningar, som används i tabell 7-13, är ett värde baserat på forskningsresultat inom området (hämtat ur StormTac).

6.2.1.1 Område 1

Reningsanläggningen för parkeringsytorna i delområde 1 föreslås bestå av ett makadamdike som efterföljs av ett biofilter. Biofilter är ett samlingsnamn för dagvattenanläggningar som används för att reducera föroreningar i dagvatten genom att växter tar upp och bryter ner föroreningarna. Växterna i ett biofilter har en renande funktion genom att växterna tar upp näringsämnen. (Lindfors et al, 2012). Föroreningar i dagvatten avskiljs även till stor del genom att partikelbundna föroreningar sedimenteras och infiltreras i växtbäddens filtermaterial.

Makadamdiket och biofiltret är seriekopplat i StormTac och föroreningshalter före och efter rening visas i Tabell 9.

Tabell 9. Beräkning av koncentration efter rening i kvartersmark, område 1. Halter som överskrider Göteborgs Stads riktvärden är fetmarkerade.

Ämne	Schablonvärde i parkering och parkmark (µg/l)	Reduktion (%)	Koncentration efter rening (µg/l)	Riktvärde (µg/l)
Arsenik	3,1	88	0,36	15
Krom	9,5	88	1,1	15
Kadmium	0,3	96	0,011	0,4
Bly	19	94	1,1	14
Koppar	27	91	2,4	10
Zink	91	95	4,5	30
Nickel	3	94	0,16	40
Kviksilver	0,035	67	0,011	0,05
Olja	510	92	42	1000
Totalfosfor	81	76	20	50
Totalkväve	1100	65	380	1250
SS	93000	94	5300	25000

Likt Tabell 9 visar kan halterna av bly, koppar, zink, totalfosfor och SS antas överskrida Göteborgs Stads riktvärden vid befintliga förhållanden om ingen rening av dagvatten från område 1 sker. Föreslagen kombination av makadamdike och biofilter tycks reducera föroreningshalterna tillräckligt för att inga riktvärden ska riskera att överstigas.

6.2.1.2 Område 2

Reningsanläggningen för flerfamiljsområdet i delområde 2 föreslås bestå av makadamdiken och en multifunktionell grönyta. Föroreningshalter före och efter rening visas i Tabell 10.

Tabell 10. Beräkning av koncentration efter rening i kvartersmark, område 2. Halter som överskrider Göteborgs Stads riktvärden är fetmarkerade.

Ämne	Schablonvärde i flerfam.omr. (µg/l)	Reduktion (%)	Koncentration efter rening (µg/l)	Riktvärde (µg/l)
Arsenik	3,4	53	1,6	15
Krom	8,7	80	1,8	15
Kadmium	0,49	76	0,12	0,4
Bly	11	70	3,2	14
Koppar	23	76	5,4	10
Zink	78	77	18	30
Nickel	7,6	78	1,7	40
Kvicksilver	0,02	38	0,012	0,05
Olja	510	81	99	1000
Totalfosfor	230	46	130	50
Totalkväve	1500	47	810	1250
SS	53000	81	10000	25000

Likt Tabell 10 visar kan halterna av zink, totalfosfor, totalkväve och SS antas överskrida Göteborgs Stads riktvärden vid befintliga förhållanden om ingen rening av dagvatten från område 2 sker. Med föreslagen rening riskerar endast halten totalfosfor överstiga riktvärdet.

6.2.1.3 Område 3

Reningsanläggningen för flerfamiljsområdet i delområde 3 föreslås bestå av ett makadamdike. Föroreningshalter före och efter rening visas i Tabell 11.

Tabell 11. Beräkning av koncentration efter rening i kvartersmark, område 3. Halter som överskrider Göteborgs Stads riktvärden är fetmarkerade.

Ämne	Schablonvärde i flerfam.omr. (µg/l)	Reduktion (%)	Koncentration efter rening (µg/l)	Riktvärde (µg/l)
Arsenik	3,3	53	1,6	15
Krom	9,5	80	0,13	15
Kadmium	0,54	76	0,13	0,4
Bly	12	70	3,5	14
Koppar	24	76	5,8	10
Zink	83	77	19	30
Nickel	7,9	78	1,8	40
Kvicksilver	0,021	38	0,013	0,05
Olja	550	81	110	1000
Totalfosfor	250	46	130	50
Totalkväve	1500	47	820	1250
SS	57000	81	11000	25000

Likt Tabell 11 visar kan halterna av kadmium, koppar, totalfosfor, totalkväve och SS antas överskrida Göteborgs Stads riktvärden vid befintliga förhållanden om ingen rening av dagvatten från område 3 sker. Med föreslagen rening riskerar endast halten totalfosfor överstiga riktvärdet.

6.2.1.4 Område 4

Reningsanläggningen för flerfamiljsområdet i delområde 4 föreslås bestå av ett biofilter. Föroreningshalter före och efter rening visas i Tabell 12.

Tabell 12. Beräkning av koncentration efter rening i kvartersmark, område 4. Halter som överskrider Göteborgs Stads riktvärden är fetmarkerade.

Ämne	Schablonvärde i flerfam.omr. (µg/l)	Reduktion (%)	Koncentration efter rening (µg/l)	Riktvärde (µg/l)
Arsenik	3,1	69	0,97	15
Krom	11	37	6,8	15
Kadmium	0,62	79	0,13	0,4
Bly	13	75	3,4	14
Koppar	27	56	12	10
Zink	92	73	25	30
Nickel	8,5	69	2,6	40
Kvicksilver	0,023	42	0,014	0,05
Olja	630	52	300	1000
Totalfosfor	270	49	140	50
Totalkväve	1600	28	1100	1250
SS	63000	64	23000	25000

Likt Tabell 12 visar kan halterna av kadmium, koppar, zink, totalfosfor, totalkväve och SS antas överskrida Göteborgs Stads riktvärden vid befintliga förhållanden om ingen rening av dagvatten från område 4 sker. Med föreslagen rening riskerar endast halterna av koppar och totalfosfor överstiga sina riktvärden.

6.2.1.5 Område 5

Reningsanläggningen för flerfamiljsområdet i delområde 5 föreslås bestå av makadamdiken. Sammanlagda föroreningshalter före och efter rening visas i Tabell 13.

Tabell 13. Beräkning av koncentration efter rening i kvartersmark, område 5. Halter som överskrider Göteborgs Stads riktvärden är fetmarkerade.

Ämne	Schablonvärde i flerfam.omr. (µg/l)	Reduktion (%)	Koncentration efter rening (µg/l)	Riktvärde (µg/l)
Arsenik	3,3	53	1,5	15
Krom	9,8	80	2	15
Kadmium	0,56	76	0,13	0,4
Bly	12	70	3,6	14
Koppar	25	76	5,9	10
Zink	85	77	20	30
Nickel	8,1	78	1,8	40
Kvicksilver	0,022	38	0,013	0,05
Olja	570	81	110	1000
Totalfosfor	250	46	140	50
Totalkväve	1600	47	820	1250
SS	58000	81	11000	25000

Likt Tabell 13 visar kan halterna av kadmium, koppar, zink, totalfosfor, totalkväve och SS antas överskrida Göteborgs Stads riktvärden vid befintliga förhållanden om ingen rening av dagvatten från område 5 sker. Med föreslagen rening riskerar endast halten totalfosfor överstiga riktvärdet.

6.2.1.6 Område 6

Reningsanläggningen för centrumområde och parkering i delområde 6 föreslås bestå av makadamdiken som är seriekopplade. Sammanlagda föroreningshalter före och efter rening visas i Tabell 14.

Tabell 14. Beräkning av koncentration efter rening i kvartersmark, område 6. Halter som överskrider Göteborgs Stads riktvärden är fetmarkerade.

Ämne	Schablonvärde i centrumomr. och parkering (µg/l)	Reduktion (%)	Koncentration efter rening (µg/l)	Riktvärde (µg/l)
Arsenik	2,6	88	0,31	15
Krom	9,5	88	1,1	15
Kadmium	0,62	95	0,031	0,4
Bly	23	94	1,3	14
Koppar	29	91	2,6	10
Zink	130	95	6,5	30
Nickel	5,7	94	0,32	40
Kvicksilver	0,046	67	0,015	0,05
Olja	1000	92	82	1000
Totalfosfor	170	76	40	50
Totalkväve	1400	65	500	1250
SS	110000	94	6300	25000

Likt Tabell 9 visar kan halterna av kadmium, bly, koppar, zink, olja, totalfosfor, totalkväve och SS antas överskrida Göteborgs Stads riktvärden vid befintliga förhållanden om ingen rening av dagvatten från område 6 sker. Föreslagen kombination av makadamdike och biofilter tycks reducera föroreningshalterna tillräckligt för att inga riktvärden ska riskera att överstigas.

6.2.2

Kvartersmark: viktad total utsläppskoncentration

I tabell 15 ses schablonhalter av dagvattenföroreningar från delområde 1-6 inom kvartersmark före rening och dessa jämförs med riktvärden för utsläpp av förorenat dagvatten. I tabell 15 är schablonhalter som överstiger riktvärden innan rening markerade i fet stil. Den totala koncentrationen dagvattenföroreningarna efter rening är beräknad proportionellt till det flöde som respektive typområde bidrar med (se viktad total koncentration, tabell 15). Den totala koncentrationen efter rening uppfyller de riktvärden som krävs enligt Göteborgs stad.

Tabell 15. Jämförelse av schablonhalter av dagvattenföroreningar i planområdet med aktuella riktvärden för Göteborgs stad.

Ämne	Schablonvärde kvartersmark (µg/l)	Riktvärde i utsläppspunkt (µg/l)	Viktad total koncentration efter rening (µg/l)	Load (kg/år)
Arsenik	3,1	15	1,1	0,021
Krom	9,7	15	2,7	0,050
Kadmium	0,56	0,4	0,10	0,002
Bly	14,4	14	2,9	0,054
Koppar	25,7	10	6,4	0,12
Zink	93,9	30	17,4	0,32
Nickel	7,4	40	1,6	0,030
Kvicksilver	0,027	0,05	0,013	0,0002
Olja	652	1000	145	2,7
Totalfosfor	229	50	113	2,1
Totalkväve	1509	1250	807	15
SS	69230	25000	12480	230

Likt Tabell 15 visar kan halterna av kadmium, bly, koppar, zink, totalfosfor, totalkväve och SS antas överskrida Göteborgs Stads riktvärden om ingen rening av dagvattnet sker. Även med föreslagen dagvattenrening riskerar halterna av kadmium och totalfosfor att komma att överstiga riktvärdena. Enligt recipientens MKN är denna redan belastad av miljögifter, övergödning och syrefattiga förhållanden; varför även kompletterande reningslösningar av billigare sort, så som översilningsytor, kan vara värt att överväga.

Vidare kan olika typer av tak- och fasadmateriell på byggnader förorena dagvatten. Dagvattenföroreningar från tak och fasader kopplas ofta till föroreningar såsom koppar, zink och biocider. Tak- och fasadmateriell inom planområdet bör väljas så att dagvattenkvaliteten inte påverkas negativt.

6.2.3

Allmän platsmark

Den allmänna platsmarken består av asfalterade vägytor där trafikbelastningen på respektive vägyta bestämmer föroreningsgraden i dagvatten. Lergökgatans utbredning är ca 4960 m² och Munspeisgatan utbredning är ca 2320 m².

Lergökgatans ÅDT kommer, enligt prognoser för år 2035, vara 5220 fordon/dygn

och motsvarande siffra för Munspelsgatan är 990 fordon/dygn. För beräkning av schablonvärdena har en avrinningskoefficient på 0,80 använts.

Dagvatten från vägytor innehåller relativt höga halter av förorenat dagvatten i form av suspenderat material (SS) såsom partiklar från vägbeläggning och däck. I vägdagvatten återfinns även föroreningar såsom salter från halkbekämpning och oljeutsläpp. Trädplanteringar med skelettjord, med en utbredning av ca 2x2 m, föreslås rena ca 50% av Lergöksгатans vägytor. Vid Munspelsgatan har inga reningsåtgärder föreslagits. I tabell 16-17 redovisas schablonhalter av dagvattenföroreningar från den allmänna platsmarken.

Tabell 16. Beräkning av föroreningsbelastning och rening vid Lergöksгатan (ÅDT 5220).
Halter som överskrider Göteborgs Stads riktvärden är fetmarkerade.

Ämne	Schablonvärde efter exploat. av Lergöksгат. (µg/l)	Utsläppskonc. efter rening (µg/l)	Riktvärde (µg/l)	Load (kg/år)
Arsenik	2,6	1,9	15	0,0048
Krom	9,0	8,1	15	0,0072
Kadmium	0,28	0,25	0,4	0,00026
Bly	7,1	6,0	14	0,0083
Koppar	28	24,6	10	0,026
Zink	98	86,7	30	0,090
Nickel	6,0	5,3	40	0,0052
Kvicksilver	0,075	0,052	0,05	0,00018
Olja	730	660	1000	0,55
Totalfosfor	150	110	50	0,32
Totalkväve	2400	1764	1250	4,9
SS	71000	64255	25000	53

Likt Tabell 16 visar kan halterna av koppar, zink, totalfosfor, totalkväve och SS antas överskrida Göteborgs Stads riktvärden. Även med föreslagen dagvattenrening riskerar halterna av totalfosfor, totalkväve och SS att komma att överstiga riktvärdena.

Tabell 17. Beräkning av föroreningsbelastning vid Munspelsgatan (ÅDT 990). Halter som överskrider Göteborgs Stads riktvärden är fetmarkerade.

Ämne	Schablonvärde efter exploat. av Munspelsgatan (µg/l)	Riktvärde (µg/l)	Load (kg/år)
Arsenik	2,6	15	0,0047
Krom	7,4	15	0,013
Kadmium	0,25	0,4	0,00046
Bly	3,7	14	0,0067
Koppar	22	10	0,040
Zink	47	30	0,0081
Nickel	4,5	40	0,0081
Kvicksilver	0,075	0,05	0,00014
Olja	710	1000	1,3
Totalfosfor	130	50	0,24
Totalkväve	2400	1250	4,3
SS	62000	25000	110

Likt Tabell 17 visar kan halterna av koppar, zink, totalfosfor, totalkväve och SS antas komma att överskrida Göteborgs Stads riktvärden.

Den totala mängden föroreningar från den allmänna platsmarken minskar om t.ex. skelettjordar till trädplanteringar används för rening. I detta förslag är det bara en del av de hårdgjorda ytorna som passerar genom reningssteg. Exploateringen av dessa ytor förändras dock ej nämnvärt vilket betyder att föroreningarna inte ökar efter exploatering. Detta betyder att även en liten rening förbättrar situation efter exploatering jämfört med innan exploatering.

7. Investeringskostnader

Nedan, Tabell 18, presenteras investeringskostnader baserade på å-prislista markarbeten 2012 Norconsult, tidigare erfarenheter från liknande projekt samt insamlad kostnadsinformation från olika VA-produktleverantörer och entreprenörer.

Tabell 18. Uppskattning av investeringskostnader för dagvattenanläggningar.

	Typ	Enhet	Antal	å-kostnad	Totalt
Omr 1	Jordschakt	m ³	225	160	36000
	Makadam	m ³	175	105	18375
	Fiberdik	m ²	300	15	4500
	Brunn m sandfång	st	2	8000	16000
	Dränledning	m	85	30	2550
	Ledning ca 225	m	10	1500	15000
	Reglerbrunn	st	1	25000	25000
	Delsumma				117425
Omr 2	Jordschakt	m ³	250	160	40000
	Makadam	m ³	200	105	21000
	Fiberdik	m ²	350	15	5250
	Brunn m sandfång	st	4	8000	32000
	Dränledning	m	80	30	2400
	Ledning ca 225	m	50	1500	75000
	Reglerbrunn	st	1	25000	25000
	Delsumma				200650
Omr 3	Jordschakt	m ³	250	160	40000
	Makadam	m ³	196	105	20580
	Fiberdik	m ²	350	15	5250
	Brunn m sandfång	st	9	8000	72000
	Dränledning	m	110	30	3300
	Ledning ca 225	m	30	1500	45000
	Reglerbrunn	st	4	25000	100000
	Delsumma				286130
Omr 4	Jordschakt	m ³	100	160	16000
	Makadam	m ³	60	105	6300
	Fiberdik	m ²	150	15	2250
	Brunn m sandfång	st	2	8000	16000
	Ledning ca 225	m	90	1500	135000
	Reglerbrunn	st	1	25000	25000
	Delsumma				200550

Omr 5	Jordschakt	m ³	350	160	56000
	Makadam	m ³	304	105	31920
	Fiberdik	m ²	500	15	7500
	Brunn m sandfång	st	8	8000	64000
	Ledning ca 225	m	35	1500	52500
	Reglerbrunn	st	4	25000	100000
	Delsumma				311920
Omr 6	Jordschakt	m ³	210	160	33600
	Makadam	m ³	150	105	15750
	Fiberdik	m ²	275	15	4125
	Brunn m sandfång	st	3	8000	24000
	Ledning ca 225	m	16	1500	24000
	Reglerbrunn	st	1	25000	25000
	Delsumma				126475
	Totalt				1243150
	Växter				10000/anläggning

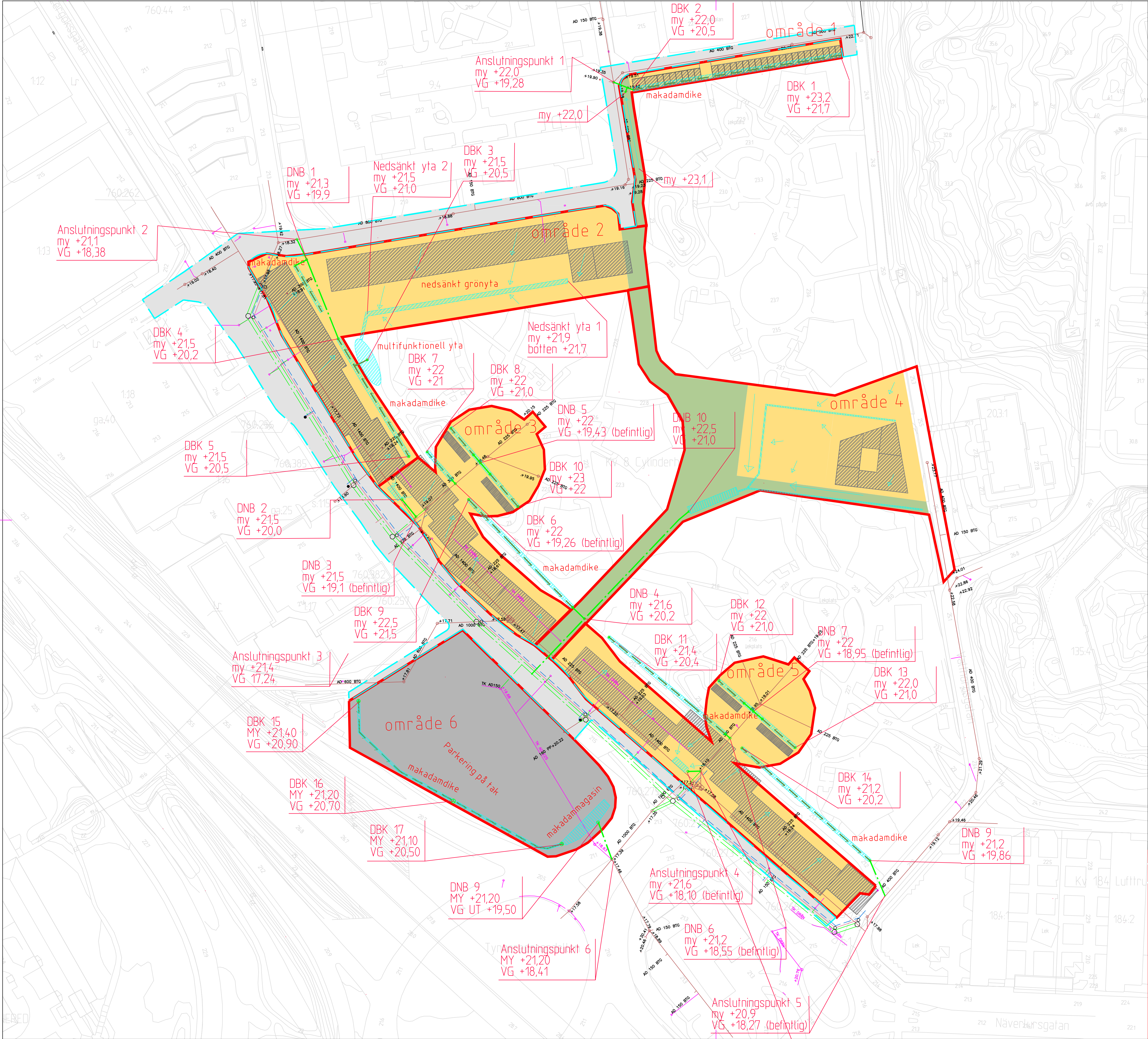
Växter behövs i de fallen då biofilter eller raingardens anläggs.

Generellt är drift- och underhållsinsatsen måttlig för makadamfyllda magasin, men stenistor är svåra att rensa och behöver därför föregås av sandfångsbrunnar eller filter. Dessa måste tömmas/bytas regelbundet för att fungera tillfredställande. Även dräneringsrör i anläggningen bör genomspolas regelbundet. Att sopa gatorna regelbundet hjälper också till att minska mängden partiklarna som vid regn sköljs med dagvattnet ner till magasinet och minskar på så vis risken för igensättning.

Livslängden för en stenista uppskattas till några årtionden, men i och med att det är igensättningsrisken som är den största avgörande faktorn ökar livslängden om anläggningen sköts regelbundet. Reinvesteringskostnaden för en underjordisk stenista är investeringskostnaden plus ca 1060 kr/m² (inkl rivning och återställning av gata).

Växtbäddar kräver måttlig skötselinsats i form av genomspolning av dränrör, rensning av brunnar och skötsel av växtlighet. Skötsel av ytliga dagvattenanläggningar är att likställa vid vanlig park- eller trädgårdsskötsel vid kostnadsberäkningar.

Kostnad för ytliga rännor tillkommer. Kostnaden för dagvattenrännor kan variera från ca 400 kr/m och uppåt.



FÖRKLARINGSTEXT

- BEFINTLIG DAGENVATTENLEDNING
- FLÖDESRIKTNING DAGVATTEN
- YTLAG DAGVATTENHANTERING
- MAKADAMDIKE
- NY DAGVATTENLEDNING
- RÄNNA
- OMRÄDESGRÄNS KVARTERSMARK
- OMRÄDESGRÄNS ALLMÄN PLATSMARK

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GÖR	DATUM	VV DATUM	VV DARENUMMER
UTREDNING			FÖRSLAGSSKISS			
UPPRÄTTAD AV Ramboll Sverige AB SKEPPSGATAN 5 211 19 MALMÖ TEL: 070-615 54 00 FAX: 070-615 20 00 RAMBOLL			MUNSPELSGATAN DAGVATTENUTREDNING			
			STRUKTURSKISS DAGVATTENLÖSNING			
UPPRÄDANSANSVARIG P GLIVESON		UPPRÄDASSNUMMER 1320019263		VA LEDNINGPLAN		
KONSTRÖR E SJÖSTEDT		GRANSK P GLIVESON		KONSTRUKTIONSR	FORMAT A1	SKALA 1:750
OBJEKT NR MALMÖ		2016-09-08		RITINGSNR		
						REV
						BILAGA 1