

DEROME HUS AB

PM DAGVATTENUTREDNING
KV. KASEMATTEN, VARBERG

2023-07-06



REVIDERAD

wsp

PM DAGVATTENUTREDNING

Kv. Kasematten, Varberg

KUND

Derome Hus AB

KONSULT

WSP Sverige AB

Box 130 33
412 50 Göteborg
Besök: Arenavägen 7

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Fatemeh Shayan
Per Norberg

fatemeh.shayan@wsp.com
per.norberg@wsp.com

Markus Johansson
Anna Modigh

Markus.Johansson@derome.se
anna.modigh@varberg.se

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN
Dagvattenutredning Kasematten,
Varberg

UPPDRAGSNUMMER
10357879

FÖRFATTARE
Fatemeh Shayan

DATUM
2023-07-06

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV

GODKÄND AV

INNEHÅLL

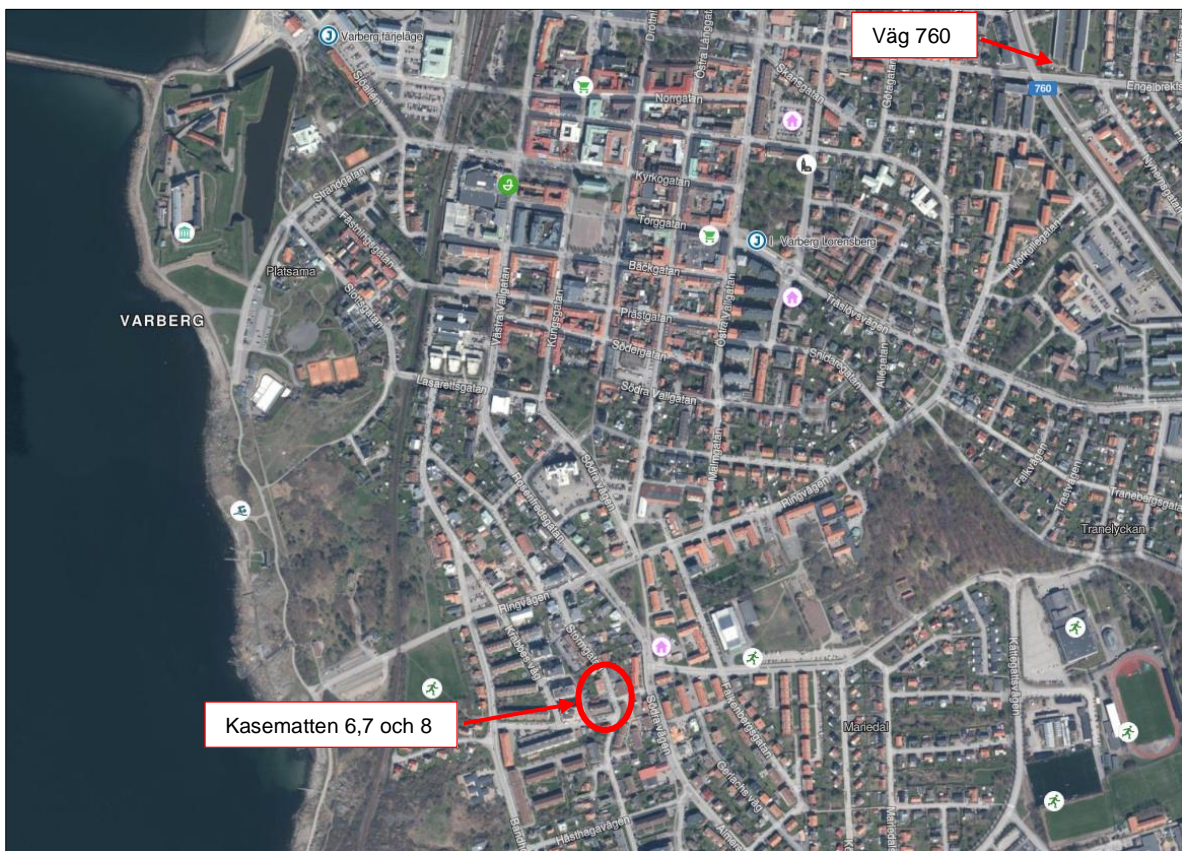
1	INLEDNING OCH SYFTE	4
2	FÖRUTSÄTTNINGAR	4
2.1	TEKNISKT UNDERLAG	4
3	BESKRIVNING AV OMRÅDET	5
3.1	PLANERAD UTBYGGNAD	6
4	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	6
4.1	TOPOGRAFI	6
4.2	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	6
4.2.1	Geoteknisk undersökning	7
4.2.2	Resultat	7
4.3	MARKMILJÖ UNDERSÖKNING	7
4.4	MILJÖKVALITETSNORMER	8
4.5	BEFINTLIGA DAGVATTENSYSTEM	8
5	BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING	9
6	BERÄKNINGAR	10
6.1	DIMENSIONERANDE BEFINTLIG DAGVATTENFLÖDEN	11
6.2	FRAMTIDA DAGVATTENFLÖDEN ENLIGT PLANFÖRSLAG	11
7	FÖRDRÖJNINGSBEHOV AV DAGVATTEN	12
8	FÖRORENINGAR I DAGVATTEN	12
9	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERINGAR	14
9.1	RÖRMAGASIN	14
9.1.1	Dagvattenhantering för Kasematten 6 och 7	15
9.1.2	Dagvattenhantering för Kasematten 8	15
9.2	DAGVATTENKASSETTER	16
9.3	UPPHÖJDA ELLER NEDSÄNKTA VÄXTBÄDDAR	17
9.4	DIKEN	18
10	FÖRORENINGSBERÄKNIGNAR	18
10.1	KONSEKVENSER AV PLANFÖRSLAGET PÅ MILJÖKVALITETSNORMERNA FÖR YTVATTEN	19
11	SKYFALL	20
11.1	ÖVERGRIPANDE PRINCIPLÖSNINGAR SKYFALL	20
11.2	SKYFALLSÅTGÄRDER FÖR AKTUELLT PLANOMRÅDE	21
12	SLUTSASTER	25
13	REFERENSER	26

1 INLEDNING OCH SYFTE

WSP Sverige AB har fått i uppdrag av Derome Hus AB att upprätta en uppdaterad dagvattenhantering till en detaljplan för ett nytt bostadsområde för fastigheterna Kasematten 6, 7 och 8 i Varberg.

Planområdet är beläget i centrala Varberg, väster om väg 760, se figur 1. Dagvattenutredningens syfte är att användas som underlag till detaljplan för aktuella fastigheter. I området planeras byggnation av nytt bostadsområde med 3 respektive 4 våningars flerbostadshus.

WSP:s uppdrag omfattar att utreda förutsättningar för en dagvattenhantering enligt kommunens dagvattenanvisningar samt tillgodose att dagvattenanläggningen kan fungera på ett tillfredställande sätt efter exploateringen. Detta är en uppdatering av tidigare utförd dagvattenutredning WSP, 2021-02-02 och beror på att planområdet förändrats i storlek samt på förändrat bebyggelseförslag.



Figur 1. Översiktbild med ungefärligt planområdet (Hitta.se)

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 TEKNISKT UNDERLAG

Vi har följande underlag sedan tidigare utredning:

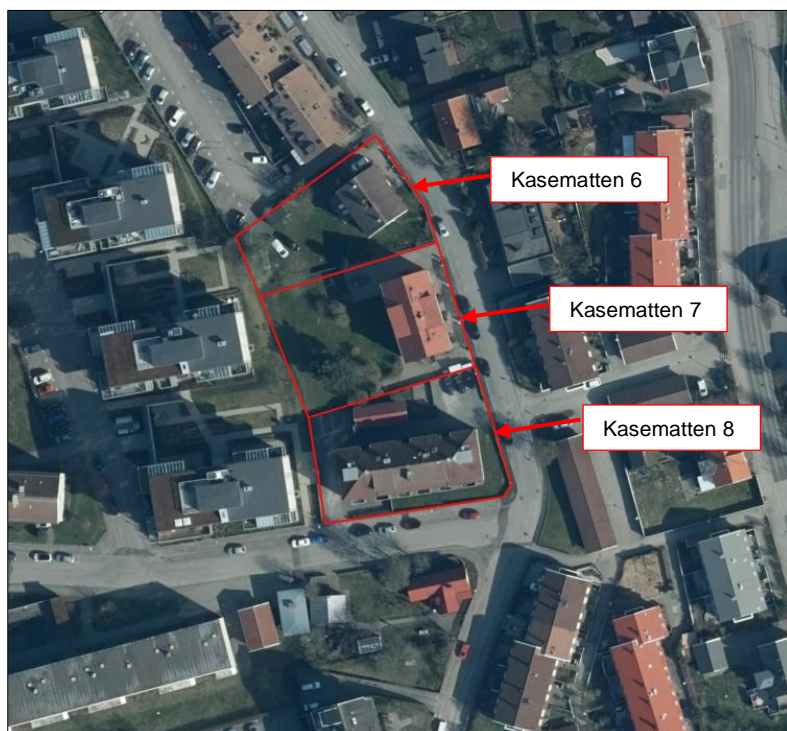
- Grundkarta i dwg format (Varbergs kommun, 2020)
- VA-ledningskarta (VIVAB, 2020)
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning (WSP, 2021-01-19)
- Geoteknisk MUR och PM (WSP, 2021-01-22)
- PM-Dagvattenutredning (WSP, 2021-02-02)
- Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner, antagen 2017-03-31.

Vi har erhållit följande nya underlag:

- Planutredning Kasematten 8 (Fredblad 2023-03-20)
- Planutredning Kasematten 6,7 (Derome, 2023-01-11)
- Yttrande över samrådshandling för detaljplan för Kasematten 6, del av 7, 8, 15 och del av 19 (Varberg kommun, 2021)
- Samrådsyttrande över förslag till detaljplan Kasematten 6 m.fl. i Varbergs kommun (Länsstyrelsen, 2021)
- Yttrande över samrådshandlingar för detaljplan, fastigheten Kasematten 6, 7 (omr. 1) 8, 15 och del av 19 Varberg (Miljö- och hälsoskydds nämnden, Varbergs kommun, 2021)
- Yttrande över samråd till detaljplan för Kasematten 6, 7 (omr.1), 8, 15 och del av 19, Varbergs kommun (VIVAB, 2021)
- Utkast plankarta (Varbergs kommun, 2023-06-07)
- Planskiss i .dwg (Derome, 2023-06-07)

3 BESKRIVNING AV OMRÅDET

Idag består fastigheterna av äldre hus, gröna ytor, buskar, träd och asfalt/grus parkeringsytor. Väganslutning till fastigheterna 6 och 7 sker från Stormgatan och till fastighet 8 från Lindesbergsgatan, se figur 2.



Figur 2. Översiktsbild med planområdet (Scalgo.com)

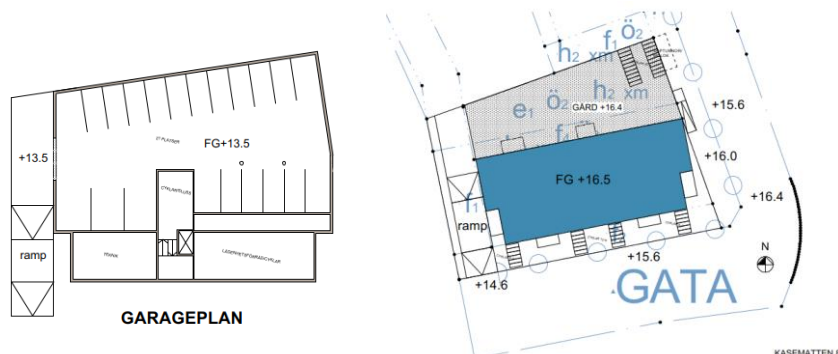
3.1 PLANERAD UTBYGGNAD

I planområdet planeras byggnation av nya bostäder, flerbostadshus. Fastigheterna Kasematten 6 och 7 ägs och byggs av samma ägare. Det föreslås 30 lägenheter fördelade på tre våningar plus vind och garage i källare, se figur 3.



Figur 3. Illustrationsplan Kasematten 6,7 (Derome, 2022-11-29)

Fastigheter Kasematten 8 föreslås bebyggas med flerbostadshus på 4 våningar plus vind med ett garageplan under marknivån, se figur 4.



Figur 4. Planutredning Kasematten 8 (Fredblad, 2023-03-20)

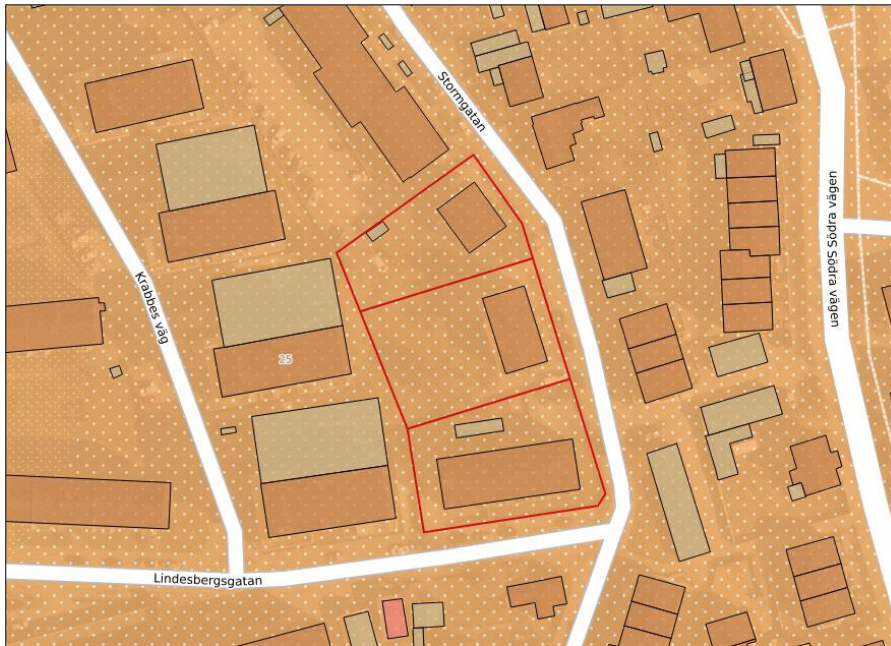
4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

4.1 TOPOGRAFI

Utredningsområdet sluttar något från söder mot norr och öster mot väster. Nivåerna inom utredningsområdet är mellan +11 och +16 i höjdsystemet RH 2000

4.2 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Jordarterna inom planområdet består av svallsediment av grus. Genomsläppligheten bedöms som hög i svallsedimentet.



Figur 5. Jordartskarta (SGU). Orange yta med vita större prickar visar svallsediment, grus. Orange yta med mindre storlek på de vita prickarna visar postglacial sand.

4.2.1 Geoteknisk undersökning

En geoteknisk undersökning inom området utfördes i november 2020 av WSP. Syftet med undersökningen var att översiktligt undersöka de geotekniska förhållandena samt att lämna preliminära geotekniska rekommendationer.

Utredningen omfattade:

- Utsättning av borrhölar
- Jordbergsondering i 6 punkter
- Skruvprovtagning i 8 punkter
- Installation och avläsning av 4 st grundvattenrör
- Markradonmätning i 6 st punkter

4.2.2 Resultat

Resultatet från den geotekniska undersökningen visar att den översta jorden under befintlig asfalt består av 0,5–1,5 m fyllningsjord av främst sand och grus. Fyllningen följs av naturlig jord av siltig sand med mäktighet runt 1 m. Därefter förekommer siltig sandmorän ned till berg. Mäktigheten på sandmoränen varierar mellan 1–2 m.

Grundvattennivån i området befann sig mellan 2–2,5 m under befintlig markyta vid mätillfället.

Jordbergsonderingar har nått berg 3,2–5,3 m under befintlig markyta och på nivåer mellan +8,4 och +10,9 i höjdsystem RH 2000.

4.3 MARKMILJÖ UNDERSÖKNING

En översiktlig markmiljö undersökning inom området utfördes i januari 2021 av WSP.

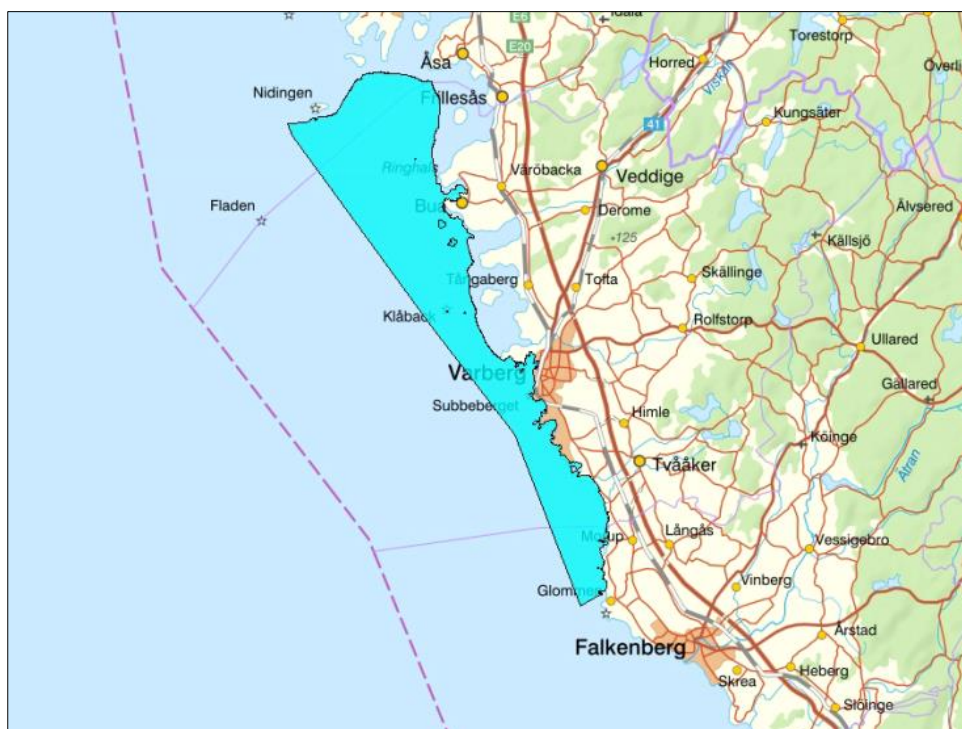
Sammanfattningsvis visar undersökningsresultaten på att det inte finns något allvarlig förorening inom aktuellt område. Halter över tillämpbara riktvärden för Känslig Markanvändning har endast påvisats i ett av analyserade jordprover med avseende på PAH-H.

Resultaten på jord visar dock på att det finns halter som inte medger fri användning av massorna (halter >MRR). Resultaten kan användas som underlag för fortsatt planering av masshantering under byggskedet samt möjliggöra för bedömning av behov av saneringsåtgärder. Eventuell mottagare kan dock kräva ytterligare analyser på nivåer där resultat saknas eller på parametrar som har ej beaktats i föreliggande undersökning.

Schakt i förorenad jord är anmälningspliktig. Innan schaktarbeten får ske måste en anmälan om avhjälpandeåtgärd enligt §28 Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd göras till tillsynsmyndigheten senast 6 veckor innan arbetena startar. Om massorna ska omhändertas måste mottagaren ha det erforderliga tillståndet att ta emot redovisade halterna.

4.4 MILJÖKVALITETSNORMER

Recipienten för det aktuella området är N m Hallands kustvatten - WA57284094/ SE570000-120701 som ingår i vattenförekomsten Kattegatt.



Figur 6. recipient som omfattas av miljö kvalitetsnormer.

Vid den senaste bedömningen 2023 bedömdes vattenförekomsten ha måttlig ekologisk status samt att god kemisk status inte uppnås. Kvalitetskraven är god ekologisk status 2027 samt god kemisk status, med undantag för bromerad difenyleter och kvicksilver eftersom dessa påverkas av långväga luftburna föroreningar.

Skälet till att den ekologiska statusen är måttlig är att den biologiska kvalitetsfaktorn bottenfauna visar på måttlig status. Tillförlitligheten är dock låg eftersom statusen för kväve är hög både sommar och vinter och statusen avseende fosfor är hög sommartid och god vintertid. Dock är botten fysiskt påverkad av exempelvis bottenrålning, båttrafik, ankring, muddring m.m, vilket bidrar till klassningen måttlig ekologisk status.

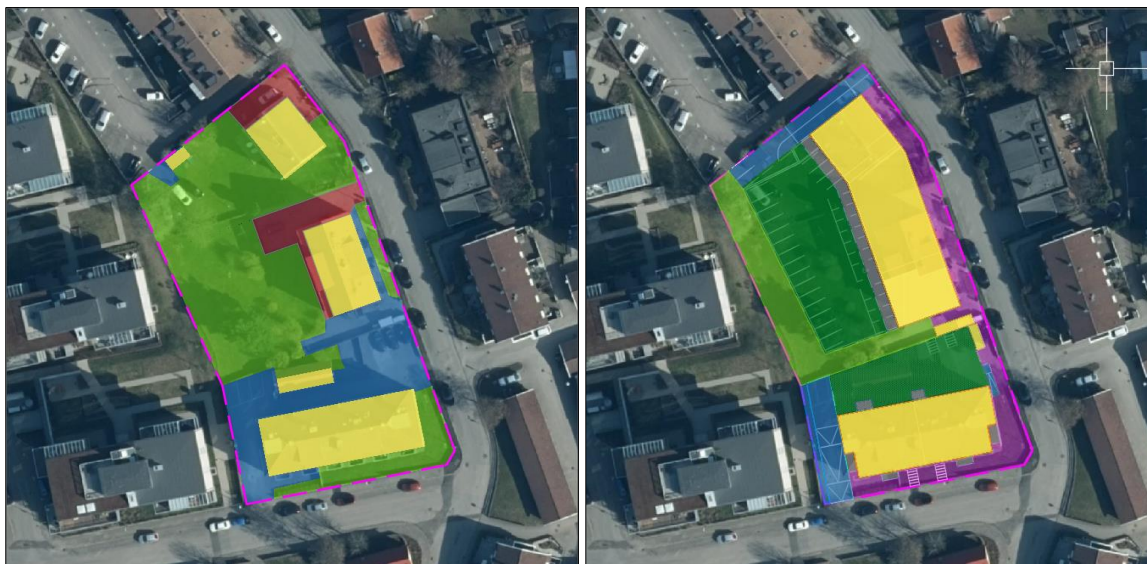
4.5 BEFINTLIGA DAGVATTENSYSTEM

Fastigheterna 6, 7 och 8 ansluts på befintliga VA-serviser, V, S110PVC och D110PVC, som är kopplade till VA-ledningar i Stormgatan, V, S200PVC och D250PVC, se Bilaga 1.

5 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Planområdet är ca 3572 m², befintlig markanvändning är fördelad som tak, asfaltyta, grönyta och grusytor. Framtid markanvändning består av tak, vägar/garageramp av asfalt/betong, stenytta, samt en andel gräsyta ovan på garage och grönyta.

Markanvändning för framtida situation har baserats utifrån illustrationskartan framtagen av Derome och Fredblad fast med några få justeringar. Efter att området exploateras kommer det enligt beställaren troligen bli yta framför byggnadens fasad delvis gräs/asfaltyta. Beräkningarna har därmed justerats utefter att ca 30% av tillgänglig yta blir grönyta och 70% blir asfaltyta (markerad med rosa), se Figur 7 och även tabell 1 och tabell 2.



Figur 7. Befintlig och framtida markanvändning. Takyta visas i gult, grusad yta visas i rött, asfaltyta visas i blått, stenyta visas i grå, grönytor visas i ljusgrönt, gräsmark ovan på garage visas med mörkgrönt. Vid rosa ytor uppskattas marken bestå av 70% asfalt och 30% grönyta.

Tabell 1. Markanvändning befintligt med avrinningskoefficienter från Svenskt Vatten P110 och beräkning av reducerad yta.

Befintlig markanvändning Kasematten 6,7	Avrinningskoefficient	Yta (kvm)	Reducerad yta (kvm)
Tak	0,9	374	337
Asfaltyta	0,8	170	136
Grusad yta	0,4	300	120
Grön yta	0,1	1468	147
Summa:		2312	739
Befintlig markanvändning Kasematten 8			
Tak	0,9	454	409
Asfaltyta	0,8	538	430
Grön yta	0,1	268	27
Summa:		1260	866

Tabell 2. Markanvändning efter planerad utbyggnad med avrinningskoefficienter från Svenskt Vatten P110 och beräkning av reducerad yta.

Framtida markanvändning Kasematten 6,7	Avrinningskoefficient	Yta (kvm)	Reducerad yta (kvm)
Tak	0,9	692	622
Asfaltyta (väg, garageramp)	0,8	326	560
Stenyta (balkong)	0,7	114	80
Gräsyta ovan garage	0,5	682	341
Grön yta	0,1	498	50
Summa:		2312	1354
Framtida markanvändning Kasematten 8			
Tak	0,9	450	405
Asfaltyta (väg, garageramp)	0,8	353	282
Stenyta (balkong)	0,7	40	28
Gräsyta ovan garage	0,5	340	170
Grön yta	0,1	77	8
Summa:		1260	893

6 BERÄKNINGAR

Beräkningar är utförda efter riktlinjer i Svenskt Vattens publikationer P104 *"Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem"* (Svenskt Vatten P104, 2011), samt P110 *"Avledning av dag-, drän-, och spillvatten"* (Svenskt Vatten P110, 2019).

Beträffande återkomsttider anges i P110 att minimikravet för VA-huvudmannen är att nya dagvattensystem ska dimensioneras efter 10-årsregn i områden med gles bostadsbebyggelse. Dagvattenflödet, både befintligt och framtida, har därför och enligt överenskommelse med VIVAB beräknats utifrån regn med 10 års återkomsttid. En klimateffekt som motsvarar en framtida ökning av regnintensiteten med 25 procent har beaktats, enligt riktlinjer i P110.

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt följande:

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

där Q är det beräknade flödet (l/s), A är deltagande area (ha), i är regnintensiteten (l/s ha), φ är avrinningskoefficienten och kf är klimatfaktorn. För olika typer av ytor som påverkar markavrinningen används följande avrinningskoefficienter:

- Takyta 0,9
- Asfaltyta 0,8
- Stenyta 0,7
- Gräsyta ovan garage 0,5
- Grussyta 0,4
- Grönyta 0,1

Beräkningarna av dagvattenflöden i kapitel 6.1 och 6.2 bygger på blockregn. Under blockregn inträffar de mest intensiva regnen vid kort varaktighet. När regnet pågår under längre tid minskar intensiteten gradvis. I detta område görs bedömningen att alla de ytor som bidrar till dagvattenflödet deltar vid

varaktigheten 10 minuter. Rinntiderna understiger därmed 10 minuter baserat på följande vattenhastigheter:

- Naturmark 0,1 m/s
- Dike, rännsten, asfalt 0,5 m/s
- Ledning 1,5 m/s

6.1 DIMENSIONERANDE BEFINTLIG DAGVATTENFLÖDEN

Befintligt dagvattenflöde kan utläsas ur tabell 2.

Tabell 3. Befintligt dagvattenflöde Kasematten 6,7, 10-årsregn

Rinntid (min)	Area (ha)	Red area (ha)	Regnintensitet (l/s*ha)	Q10 (l/s)	Regnintensitet inkl. klimatfaktor 1,25 (l/s*ha)	Q10 inkl. klimatfaktor 1,25 (l/s*red area)
10	0,23	0,07	228	16,8	285	21,1

Tabell 4. Befintligt dagvattenflöde, Kasematten 8, 10-årsregn

Rinntid (min)	Area (ha)	Red area (ha)	Regnintensitet (l/s*ha)	Q10 (l/s)	Regnintensitet inkl. klimatfaktor 1,25 (l/s*ha)	Q10 inkl. klimatfaktor 1,25 (l/s*red area)
10	0,13	0,09	228	19,7	285	24,7

Beräkningen visar att befintligt dagvattenflöde vid 10-årsregn uppgår till 16,8 l/s för Kasematten 6,7 och 19,7 l/s för Kasematten 8. Om ingen förändring av markanvändningen sker väntas det framtida dagvattenflödet uppgå till 21,1 l/s och för Kasematten 6,7 och 24,7 l/s för Kasematten 8 vid samma regn pga. klimatfaktorn. Klimatfaktorn används för att ta hänsyn till framtida klimatförändringar med mer intensiv nederbörd (Svenskt Vatten P110, 2019). Det mest intensiva blockregnet uppstår vid den kortaste varaktigheten vilket innebär att om blockregnet pågår längre än 10 minuter avtar flödet gradvis.

6.2 FRAMTIDA DAGVATTENFLÖDEN ENLIGT PLANFÖRSLAG

Exploateringen av planområdet innebär en ökning av beräknade dagvattenflöden på grund av en ökad reducerad area till följd av ändrad markanvändning. Flödesökningarna härrör även från klimatfaktorn som inkluderas vid beräkning av framtida flöde. Baserat på föreslagen markanvändning har det framtida dagvattenflödet beräknats enligt Tabell 5.

Tabell 5. Framtida dagvattenflöde Kasematten 6,7, 10-årsregn. Klimatfaktor 1,25 inkluderad.

Rinntid (min)	Deltagande area (ha)	Red area (ha)	Regnintensitet inkl. klimatfaktor (l/s*ha)	Q10 inkl. klimatfaktor (l/s*ha.red)
10	0,23	0,14	285	38,6

Tabell 6. Framtida dagvattenflöde Kasematten 8, 10-årsregn. Klimatfaktor 1,25 inkluderad.

Rinntid (min)	Deltagande area (ha)	Red area (ha)	Regnintensitet inkl. klimatfaktor (l/s*ha)	Q10 inkl. klimatfaktor (l/s*ha.red)
10	0,13	0,09	285	25,4

Vid jämförelse mellan tabell 3 och 4 (befintligt dagvattenflöde) och tabell 5 och 6 konstateras att tillkommande bebyggelse bidrar till att framtida dagvattenflöde ökar med 21,8 l/s vid ett 10-årsregn (från 16,8 till 38,6 l/s) för Kasematten 6,7. För Kasematten 8 framtida dagvattenflöde ökar med 5,7 l/s vid ett 10-årsregn (från 19,7 till 25,4 l/s).

Orsaken till ökningen härrör från större andel hårdgjorda ytor samt klimatfaktorn på 1,25 som tillämpas på flödesberäkningarna för framtida situation. Värdet för befintligt flöde inklusive klimatfaktor ligger inte till grund för fördröjningsberäkningar; dessa värden finns med för att visa hur flödet förändras vid ett skollalternativ.

7 FÖRDRÖJNINGSBEHOV AV DAGVATTEN

Inom Varbergs kommun är förutsättningen för exploatering att fördröjning måste skapas som innebär att minst 50 procent av det flöde som uppstår inom fastigheten ska fördröjas inom fastigheten. Om det är möjligt avseende tillgängliga ytor ska flödet som uppstår vid ett 10-årsregn fördröjas. Erforderlig fördröjningsvolym har därför beräknats utifrån ett 10-årsregn. I detta område innebär det att framtida flöde skulle behöva strypas ned från 38,6 l/s till 19,3 l/s för Kasematten 6,7 och behöver strypas ned från 25,4 l/s till 12,7 l/s för Kasematten 8. Man behöver dock ta hänsyn till dimensionen på de tre dagvattenserviser som finns till Stormgatan. Dagvattensservisers dimension är 110 mm PVC och lutningar är okända, men servisledningens antas luta 10 promille. Kapaciteten på avtappningen är därmed begränsad till ca 7 l/s. Därmed blir $(7+7)= 14$ l/s det utflöde som styr storleken på fördröjningsvolym för kasematten 6,7. Utflödet för Kasematten 8 blir 7 l/s. Detta innebär att fördröjningsvolymen blir något större än 50 procent av framtida flöde. Om dagvattenservisen skulle uppgå till större dimension, ökar avledningsskapaciteten. Då skulle en mindre strypning i utflödet från dagvattenanläggning kunna generera motsvarande eller något lägre fördröjningsvolym. Dessa detaljlösningar får hanteras i detaljprojekteringsfasen.

Erforderlig fördröjningsvolym vid utflöde motsvarande kapacitet på tre servisledningar med 110 mm dimension för planområdet visas enligt Tabell 7.

Tabell 7. Erforderlig fördröjning.

Delområde	Rinntid (min)	Deltagande area (ha)	Reducerad area (ha)	Regnintensitet inkl. kl.f. (l/s*ha)	Flöde inkl. kl.f. (l/s)	Tillåtet utflöde (l/s)	Erforderlig volym (m ³)
Kasematten 6,7	10	0,23	0,14	285	38,6	14	11
Kasematten 8	10	0,13	0,09	285	25,4	7	9

8 FÖRORENINGAR I DAGVATTEN

Syftet med föroreningsberäkningar är att uppskatta vilken påverkan förändringen i markanvändning har på dagvattnets innehåll av föroreningar, samt att bedöma hur mottagande recipient och dess miljö kvalitetsnormer kan komma att påverkas.

De mängder och halter av föroreningar som planområdet genererar i nuläget och enligt planförslag har beräknats med verktyget StormTac, version 23.2.2 och redovisas i tabell 8 och 9.

Beräkningar i StormTac utgår ifrån schablonmässiga föroreningshalter för olika marktyper. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficient och area samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt basflöde (inläckande grundvatten). Värden erhållna från de använda schablonerna bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. Beräkningarna baseras på en korrigerad årsnederbörd på 921 mm enligt SMHI:s statistik (1991–2020) för mätstation Varberg. En s.k. korrektionsfaktor för nederbörd används i beräkningarna, och

denna uppgår till 1,08. För befintlig markanvändning har schablonhalter för *takyta, asfaltyta, grusad yta och gräsyta* valts. För framtida markanvändning har schablonerna *takyta, asfaltyta, marksten yta och gräsyta* använts. Gräsyta ovan garage är enligt exploatören räknas med ett gårdsbjälklag på ca 0,5 m där 0,3 m är betong och 0,2 m växt/jord. Med hänsyn till detta har en högre avrinnings koefficient 0,5, till skillnad från 0,1 som råder i normalfall för gräsyta, använts för föroreningsberäkningar i StormTac.

Storleken för respektive markanvändningstyp för befintlig samt för planerad situation har uppskattats utifrån tillgängligt och erhållet underlag. För befintliga förhållanden har en uppskattning gjorts utifrån satellitkarta och för planerad situation har situationsplan för Kasematten 8 daterad 2023-03-20 och för Kasematten 6,7 daterad 2023-01-11 använts. Målet är att för aktuell plan minimera ökningen av föroreningsmängderna/halterna efter den förändrade markanvändningen.

Tabell 8. Föroreningsmängder för befintlig och enligt plan om ingen rening sker av dagvattnet

Ämnen	Befintlig (kg/år)	Efter exploatering utan rening (kg/år)	Ökar/Minskar	Behövd reningseffekt för att uppnå bef, Belastning (%)
P	0,16	0,22	Ökar	27%
N	3,1	3,7	Ökar	16%
Pb	0,008	0,012	Ökar	32%
Cu	0,03	0,04	Ökar	21%
Zn	0,08	0,11	Ökar	25%
Cd	0,00067	0,00094	Ökar	29%
Cr	0,0064	0,0078	Ökar	18%
Ni	0,0061	0,0075	Ökar	19%
Hg	0,000035	0,000040	Ökar	13%
SS	29	47	Ökar	38%
Olja	0,49	0,54	Ökar	9%
BaP	0,000026	0,000031	Ökar	16%

Beräkningen i StormTac visar att mängderna gällande alla ämnen ökar från planområdet om exploatering genomförs utan att rena dagvattnet.

Beräkning avseende halter framgår av tabell 9. Riktvärdena, som tagits fram av VIVAB, gäller för dagvattenutsläpp i Varbergs och Falkenbergs kommuner. Riktvärdena ska uppfyllas i verksamhetens förbindelsepunkt, som i detta fall är anslutningspunkten till dagvattensystemet.

Tabell 9. Halter föroreningar befintlig och efter exploatering om ingen rening av dagvattnet sker. Grönmarkerade fält visar underskridande av riktvärden satta av miljöförvaltningen, Varbergs kommun.

Ämnen	Befintlig (µg/l)	Efter exploatering utan rening (µg/l)	Varbergs kommuns riktvärden (µg/l)
P	76	86	200
N	1500	1500	3000
Pb	3,9	4,6	14
Cu	14	15	20
Zn	39	43	60
Cd	0,32	0,37	0,4
Cr	3,0	3,1	15
Ni	2,9	3,0	20
Hg	0,017	0,016	0,05
SS	14000	18000	60 000
Oil	230	210	1000
BaP	0,012	0,012	0,05

Av tabellen ovan framgår att föroreningshalterna är generellt relativt låga från området både före och efter exploatering. Även utan rening uppfylls VIVAB:s riktvärden.

Dagvatten som genereras inom planområdet avleds till Kattegatt via dagvattenledningar. Vattenförekomsten har måttlig ekologisk status, se avsnitt 4.4 ovan.

Det är därför viktigt att föroreningsbelastningen från planområdet inte ökar i en sådan utsträckning efter exploatering, att den kan påverka Kattegatt negativt eller minska möjligheten att uppnå god ekologisk och kemisk status. I kommunens dagvattenstrategi anges också att den mest hållbara lösningen är att begränsa föroreningarna till dagvattnet redan vid källan. När det planeras nya byggnader, vägar och parkeringar ska dagvattnets kvalitet beaktas.

9 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERINGAR

Exploateringen av planområdet kommer att innebära en ökning av dagvattenflöden, samt en risk för marginellt ökad förorenings-spridning via dagvattnet. För att motverka detta föreslås åtgärder som både fördröjer och renar dagvattnet inom planområdet. Dessutom bör det nya dagvattensystemet utformas så att bräddning kan ske utan att skada bebyggelse eller infrastruktur.

Huvudförslaget i utredningen är att anlägga två rörmagasin för att fördröja och rena dagvatten. Storleken på fördröjningsvolymerna baseras på jämförelse mellan framtida dagvattenflöde och utflöde motsvarande kapacitet på tre servisledningar gällande Kasematten 6,7 och 8. Utflödet sker via två planerade fördröjningsmagasin, en från Kasematten 6,7 och en från Kasematten 8. Rörmagasin är täta magasin vilket innebär ingen infiltration som kan ha negativ påverkan på garage. Utöver detta beskrivs renings- och fördröjningsfunktioner för kassetmagasin, växtbäddar och diken.

9.1 RÖRMAGASIN

Avsättningsmagasin kan utformas på olika sätt. Gemensam nämnare är att de samlar upp och magasinerar dagvatten under jord. De kan platsgjutas eller anläggas med prefabricerade betong- eller plastkonstruktioner, exempelvis rör i grova dimensioner eller plastkassetter. Dagvattnet kan ledas till magasinet genom en brunn. För att minska risken för igensättning bör ett sandfång eller annat intagsfilter placeras vid magasinets inlopp. Tekniken för att tömma magasinen kan utformas på olika sätt. Magasinen kan vara konstant vattenfyllda och fungerar då som en underjordisk damm och avtappning sker i samband med att ny nederbörd rinner till. Magasinen kan även fyllas och tömmas satsvis, genom pumpning. Pumparna startar när vattnet når en förutbestämd nivå eller efter en förutbestämd tid och pågår tills magasinet är tomt. Magasinen är utrustade med ett förhöjt utlopp, vilket innebär att de töms kontinuerligt när en viss vattennivå i magasinet uppnås. Magasin som placeras under parkeringar och byggnader måste utformas så att de tål belastning. Är grundvattennivåerna höga måste magasinet även kunna stå emot den lyftkraft grundvattnet skapar. För att bibehålla reningsfunktionen ska magasinen tömmas på sediment. Rör- och kassetmagasin är ofta försedda med en tömningsfunktion. Eftersom magasinen är underjordiska tar de ingen eller mycket liten markyta i anspråk. Volymen i magasinet ska klara att ta emot den dimensionerande nederbörden från aktuell avrinningsyta. Utrustas magasinet med en bräddfunktion som gör det möjligt att leda förbi extrema flöden (flöden som överskrider det dimensionerande flödet) minskar risken för att häftig nederbörd ska leda till att sedimenten spolats ut (Stockholm Vatten och Avfall, 2017a).

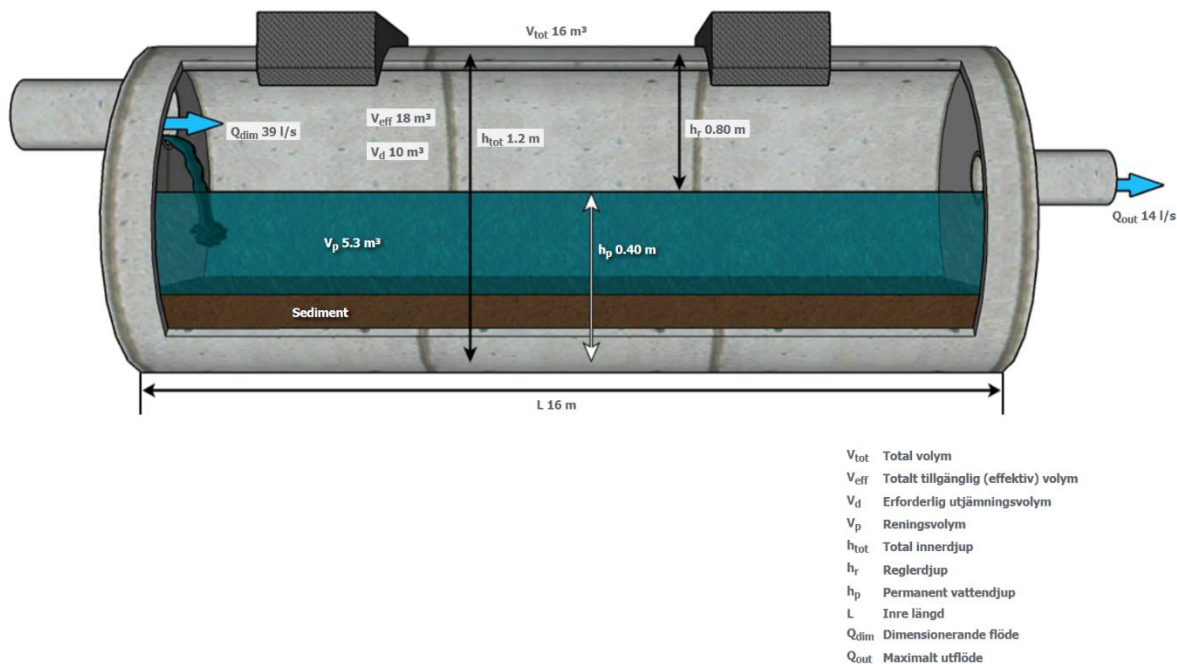


Figur 8. Exempel på fördröjning och rening i rörmagasin. Bildkälla: Werec AB

9.1.1 Dagvattenhantering för Kasematten 6 och 7

Fastigheterna Kasematten 6 och 7 ägs och byggs av samma ägare. Idag finns två dagvattenserviser med dimension D110PVC i Stormgatan som kommer att användas även efter exploatering. Efter exploatering leds dagvatten via dag- och dräneringsledningar till fördröjningsmagasin. Huvudförslaget är att anlägga rörmagasin i dimension 1200 mm och längd 16 meter, se figur 9.

Föreslaget magasin utformas som ett rörmagasin med sedimenteringsfunktion med effektiv volym på 18 m³. Från magasinet med strypt utflöde leds 14 l/s dagvatten till två dagvattenserviser, se Bilaga 1 för föreslagen placering i plan.

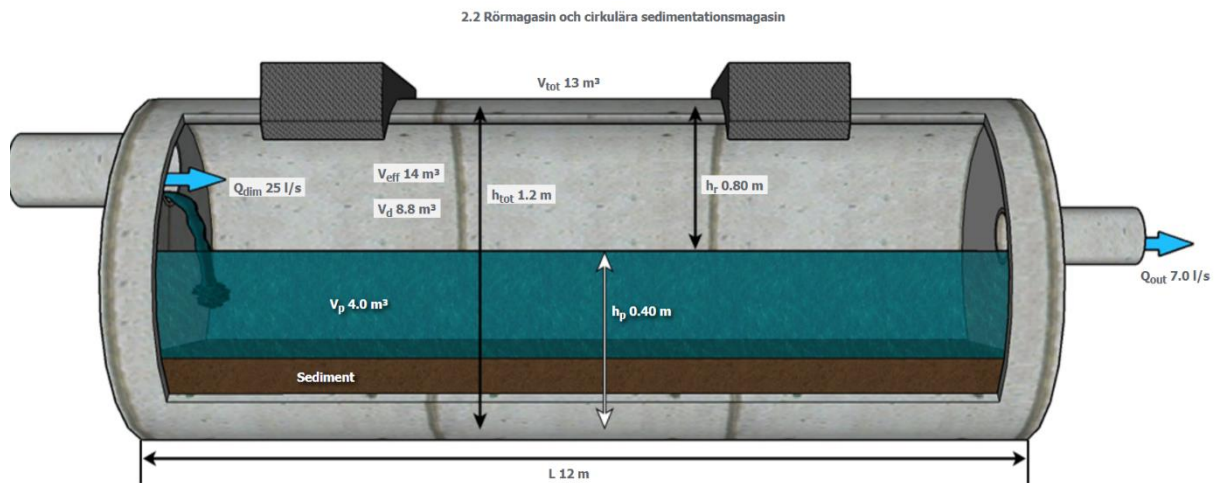


Figur 9. Principskiss av rörmagasin för Kasematten 6,7 (StormTac Web,2023)

9.1.2 Dagvattenhantering för Kasematten 8

Kasematten 8, har en total yta på ca.1260 m². Dagvatten leds via dag- och dräneringsledningar till fördröjningsmagasinet. Magasinet är utformat som sedimenterings rörmagasin med effektiv volym på 14 m³. Magasinet anläggs med rör i dimension 1200 mm och längd 12 meter med ett strypt utflöde om

7 l/s. Anslutning sker mot befintlig dagvattenservis i Stormgatan, se Bilaga 1 för föreslagen placering i plan.



Figur 10. Principskiss av rörmagasin för Kasematten 8 (StormTac Web,2023)

9.2 DAGVATTENKASSETTER

Ett alternativ till rörmagasin kan vara dagvattenkassetter. Dagvattenkassetter tillverkas av flera leverantörer och finns i flera utföranden. När ett kassettmagasin anläggs kläs den utgrävda ytan med geotextil eller tät duk för att hålla jord eller i förekommande fall grundvatten borta från magasinet. Magasinen byggs med fördel rektangulära för att förenkla underhåll. Några av fördelarna med kassettmagasin är följande:

- Yteffektiva. Hålrumsvolymen är ca 95 procent, ungefär lika bra som rörmagasin.
- Underhåll via spolning samt inspektion är möjlig i de flesta utförandena. Detta ger möjlighet till bibehållen funktion över tid.
- Vissa kassetter är körbara; de kräver dock i regel ca 0,8 m marktäckning för att klara trafiklast.

Några av nackdelarna med kassettmagasin är följande:

- Något högre anläggningskostnader än t ex. rörmagasin.
- Reningseffekterna på dagvattnet är mycket låga eller obefintliga.

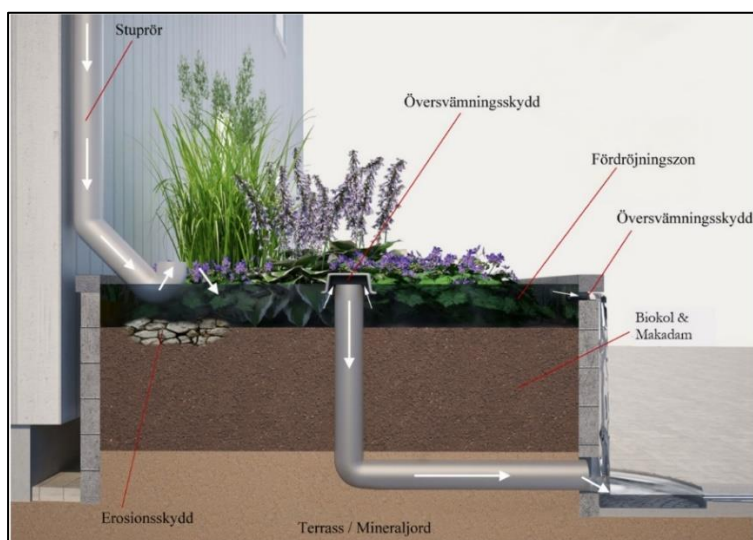


Figur 11. Körbar dagvattenkassettsystem. Bildkälla: Wavin.se

De kassetter som visas i Figur 11 har följande mått. L: 1200 mm, Br: 600mm, H: 600 mm. Om den typen av kassettsystem ska vara körbara kommer därmed vattengången som grundast att ligga ca 1,4 meter under marknivå (0,8m+0,6m). Om kassettmagasin byggs kommer dessa att behöva förses med tät duk för att hindra infiltration till garage. Utreds vidare i detaljprojekteringen.

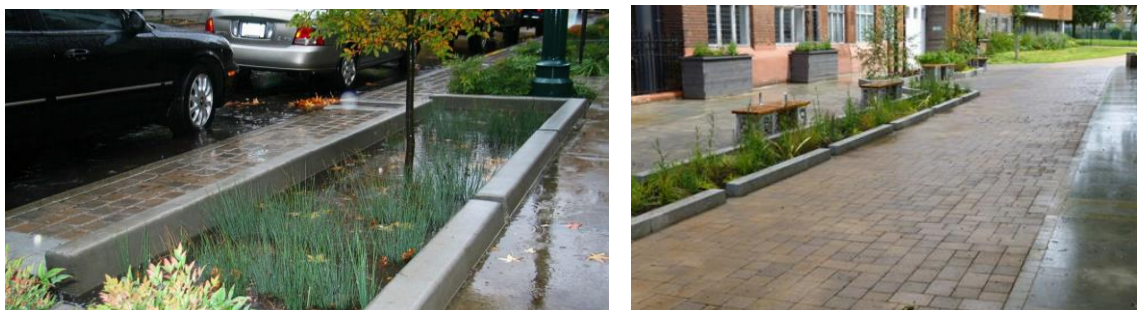
9.3 UPPHÖJDA ELLER NEDSÄNKTA VÄXTBÄDDAR

En växtbädd är en planteringsyta med fördröjnings- och översvämningsszon där dagvatten tillåts infiltrera och renas. Växtbäddar kan anläggas som upphöjda eller nedsänkta. Den nedsänkta växtbädden kan vara en rabatt där växtjorden ligger några centimeter under markytan, eller vara mer påtagligt nedsänkt. Växtbädden kan också anläggas i en upphöjd planteringslåda där det ovanpå växtbädden skapas en fördröjningsvolym. Vattnet kan ledas till bädden genom ytavrinning, eller via stuprör med utkastare. Växterna tar upp vatten, näringsämnen och tungmetaller, vilket bidrar med både en fördröjning och en renande effekt. Lämpligt växtmaterial är till exempel starr, gräsväxter och örter som trivs i fuktängar. Under planteringsjorden/växtsubstratet anläggs ett dräneringslager med kapillärbrytande funktion, som medför att vattnet mer effektivt tillåts infiltrera ner i marken/via dränledning. Botten på växtbädden kan utformas som tät eller öppen. Om underliggande terrass inte medger god infiltration behövs dränering i botten substratet. Växtbädden förses med bräddbrunn som leder vattnet direkt till ledning i det fall vattennivån stiger för högt. Exempel på uppbyggnad av bädden visas i Figur 12.



Figur 12. Principuppbyggnad för upphöjd växtbädd nära byggnad. Här utan dränledning. Bräddning visas i 2 alternativ. Bildkälla: Tengbomgruppen.

Växtbäddar kan även föreslås för att fördröja och rena dagvatten. Det rekommenderas inte att anlägga växtbäddarna ovanpå garaget därför jordlagret är ganska tunt. Det är även olämpligt att en yta som ofta kommer att hålla fukt placeras ovanpå bjälklaget. Växtbäddar kan anläggas på föreslaget grönområde i längst fram byggnaders fasader, se Bilaga 1 för föreslagen placering i plan. Syftet med växtbäddar är att fördröja en del av flödena, delvis rena dagvatten och användas som bräddning och översvämningssytor vid extrem nederbörd, se figur 13 nedan.

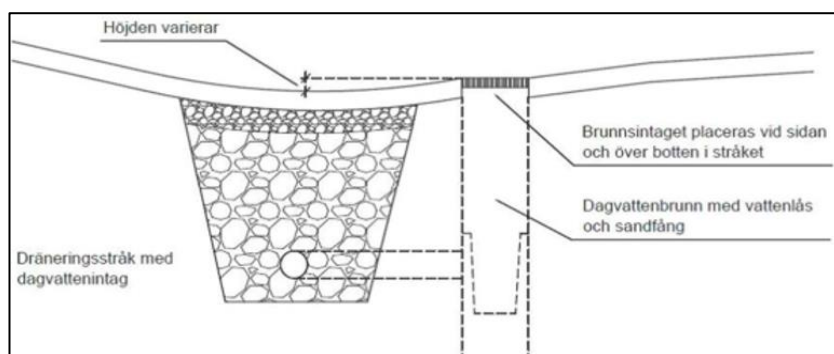


Figur 13. Referensbild, växtbäddar längs med gatan med plantering och lågstråk

9.4 DIKEN

Ett skyfallsdike föreslås längs västra gränsen i planområdet. Diken kan utföras som öppna eller makadamfyllda. Ett öppet dike har större kapacitet men kräver att släntlutningen anpassas så att diket kan underhållas. Släntlutning och utformning är även viktigt av säkerhetsskäl. När det gäller underhåll kan nämnas att ett gräsdike behöver klippas regelbundet för att kapaciteten ska kunna bibehållas. Det är dock en fördel om gräset är något högre än en klippt gräsmatta eftersom mer fastläggning av partiklar då sker samt att avrinningen blir trögare. En släntlutning på 1:3 eller flackare är att föredra för öppna diken, detta beror även på hur djupt diket är.

I ett makadamfyllt dike kan en dräneringsledning läggas i botten för att säkerställa att diket töms mellan regntillfällena. Kapaciteten i ett makadamdike uppgår till ca 30% av fyllningsvolymen eftersom vattenvolymen utgörs av hålrummen i makadamfyllningen. Ovanpå diket kan gräsytor anläggas om genomsläpplig matjord används. Diket kan även förses med brunnsintag vid sidan och högre än dikesbotten. Brunnen fungerar då som bräddintag när diket går fullt. Principskiss för detta syns i Figur 14. Makadamen kläs med geotextil för att inte den dränerande förmågan i krossmaterialet ska minska. Med tiden, beroende på belastning år kan dock delar av makadamlagret behöva grävas om eftersom den hydrauliska förmågan avtar gradvis.



Figur 14. Principskiss för makadamdike. Bildkälla: Svenskt Vatten P105

10 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Vid val av renings- och fördröjningslösning behöver hänsyn tas till reningsbehov, platstillgång och eventuellt storlek på fördröjningsvolym. Reningseffekter har beräknats i StormTac. Vid beräkningen av reningseffekter avseende nya anläggningar har jämförelse gjorts mellan nuvarande läge och att rena planområdet via rörmagasin. Tabell 10 och Tabell 11 visar resultaten av jämförelsen avseende mängder och halter. Orangemarkerade celler visar att mängder och halterna för framtida situation med rening ökar jämfört med befintlig situation.

Tabell 10. Föroreningsmängder för befintlig och efter exploatering, rening via rörmagasin

Ämnen	Befintlig (kg/år)	Enligt plan utan rening (kg/år)	Enligt plan efter rening med rörmagasin (kg/år)
P	0,16	0,22	0,11
N	3,1	3,7	3,4
Pb	0,008	0,012	0,005
Cu	0,030	0,038	0,018
Zn	0,08	0,11	0,05
Cd	0,00067	0,00094	0,00051
Cr	0,0064	0,0078	0,0040
Ni	0,0061	0,0075	0,0046
Hg	0,000035	0,000040	0,000021
SS	29	47	28
Olja	0,49	0,54	0,08
BaP	0,000026	0,000031	0,00001

Efter rening i rörmagasin minskar alla ämnen utom kväve ner till mängder under befintlig situation.

Tabell 11. Halter föroreningar befintlig och efter exploatering, rening via rörmagasin.

Ämnen	Befintlig (µg/l)	Enligt plan utan rening (µg/l)	Enligt plan efter rening med rörmagasin (µg/l)	Varbergs kommuns riktvärden (µg/l)
P	76	86	42	200
N	1500	1500	1300	3000
Pb	3,9	4,6	2	14
Cu	14	15	7,2	20
Zn	39	43	21	60
Cd	0,32	0,37	0,2	0,4
Cr	3	3,1	1,6	15
Ni	2,9	3	1,8	20
Hg	0,017	0,016	0,008	0,05
SS	14000	18000	11000	60 000
Olja	230	210	32	1000
BaP	0,012	0,012	0,007	0,05

Alla ämnen minskar ner till halter under befintlig situation. Det kan konstateras att de beräknade halterna är lägre än VIVAB:s riktvärden i anslutningspunkten till dagvattennätet. Recipienten bedöms i detta fall vara havet.

10.1 KONSEKVENSER AV PLANFÖRSLAGET PÅ MILJÖKVALITETSNORMERNA FÖR YTVATTEN

Enligt tabell 8 och 9 visar resultaten från föroreningsberäkningarna på att planförslaget innebär en ökning av vissa ämnens mängder och halter som leds till recipienten från utredningsområdet om inga nya reningsåtgärder skapas. För att minska mängder och halter beträffande samtliga av de studerade förorenande ämnena som når recipienten krävs rening av dagvattnet.

Genom att rena dagvattnet via rörmagasin bedöms inte planområdet bidra till ökade föroreningshalter på recipienten. Dessutom minskar föroreningsmängder för framtida situation för 11 av 12 studerade ämnen. För kväve ligger mängder på 3,4 kg/år efter rening vilket motsvarar en ökning på cirka 8,8 %. Planförslaget bidrar totalt sett till en förbättring av möjligheterna att följa miljö kvalitetsnormerna, MKN.

Om andra val av reningslösningar anläggs för dagvattenhantering inom utredningsområdet är det lämpligt att se över att de har motsvarande reningseffekt på dagvattnet som de föreslagna lösningarna för att inte riskera att möjligheterna att följa miljö kvalitetsnormerna påverkas negativt.

11 SKYFALL

Skyfall inträffar i regel sommartid när luftlagren värmts upp och då en större andel fukt ansamlas i de höga luftlagren innan den slutligen tvärt faller till marken. Detta sker ofta i samband med att svalare luftmassor kommer in över det område som sedan drabbas (Miljöbarometern, 2023).

SMHI definierar skyfall som minst 50 mm nederbörd på en timme, eller minst 1 millimeter på en minut. Skyfall kan egentligen inte beskrivas med en mängd vatten eftersom exempelvis 50 mm nederbörd kan falla under olika lång tid och skapa olika intensitet på regnet (SMHI, 2023).

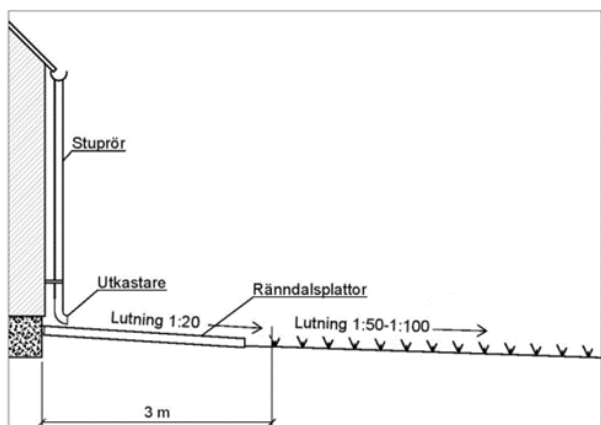
Avrinningsförloppet påverkas av många parametrar, men för att förenklat beskriva flödesvägar och vart vatten ansamlas, har beräkningsverktyget Scalgo använts. Verktöget använder sig av höjddata erhållet av Lantmäteriet med en upplösning på 1x1 meter och simulerar för olika regnmängder hur lågpunkter i utredningsområdet fylls upp och avrinner till nästa lågpunkt. I denna utredning har nederbördsmängden 56 mm använts, vilket motsvarar ett 100-årsregn med varaktighet på 30 min, inklusive en klimatfaktor på 1,25. Metoden tar inte hänsyn till dynamiken i avrinningsförloppet. Däremot görs ett schablonmässigt avdrag för markinfiltration och ledningsnät, (initial loss) i Scalgo numera. Schablonavdraget innebär emellertid vissa förenklingar. Resultatet ger trots förenklingen en god indikation på var problem kan tänkas uppstå vid skyfall, till exempel till följd av vattenansamling eller att planerade förändringar påverkar befintliga flödesvägar.

Analysen har utförts utifrån befintliga marknivåer och linjer från situationsplan för planerad bebyggelse. Nya nivåer för byggnader har implementerats i Scalgo. Baserat på de nya höjderna har antagen gjorts och framtida avrinning analyserat.

Vid extrema regnhändelser mäts marken gradvis och därmed ökar avrinningskoefficienterna. En större del av det nedfallande regnet bidrar då till flödet (MSB, 2017). Eftersom befintliga dagvattensystem inte har kapacitet att omgående omhänderta alla flöden från skyfall kommer ledningssystemet vid intensiva regn att gå fullt och dagvatten kommer att avrinna ytledes till lågpunkter i området.

11.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPLÖSNINGAR SKYFALL

För skyfallshantering är det viktigt att byggnaderna höjdsätts högre än gator och omkringliggande mark samt att inga instängda områden skapas. På så sätt kan de flöden som uppstår vid ett skyfall avledas ut från området utan risk för skador på planerad bebyggelse. Se höjdsättningsprincip för mark intill byggnader i figur 15.



Figur 15. Princip för höjdsättning vid exploatering av byggnader och omkringliggande mark för skydd mot översvämningar
Bildkälla: (Svenskt Vatten, 2011b).

Dagvattenanläggningarna behöver utformas så att bräddning kan ske ytligt mot gator eller lågstråk. Nivåskillnader skulle möjliggöra att dagvatten tillåtas att avrinna förbi exploateringen. Om inga instängda områden skapas inom planområdet är bedömningen att ingen ny bebyggelse riskerar att drabbas.

På de platser där befintlig mark sluttar ner mot planerad bebyggelse är det av extra stor vikt att tomterna höjdsätts så att skyfallsflöden hindras från att rinna fram till byggnaderna.

11.2 SKYFALLSÅTGÄRDER FÖR AKTUELLT PLANOMRÅDE

I figur 16 kan man se ytliga rinnvägar inom och utanför planområdet vid befintlig situation. För det aktuella planområdet ansamlas dagvatten vid parkeringsplatsen i norr. Lågpunkterna särskiljs med grönt (djup upp till 20 cm), gult (djup mellan 20–40 cm) och rött (djup större än 40 cm).



Figur 16. Ytliga rinnvägar och områden som riskerar översvämning utifrån befintlig situation. Bildkälla: Scalgo

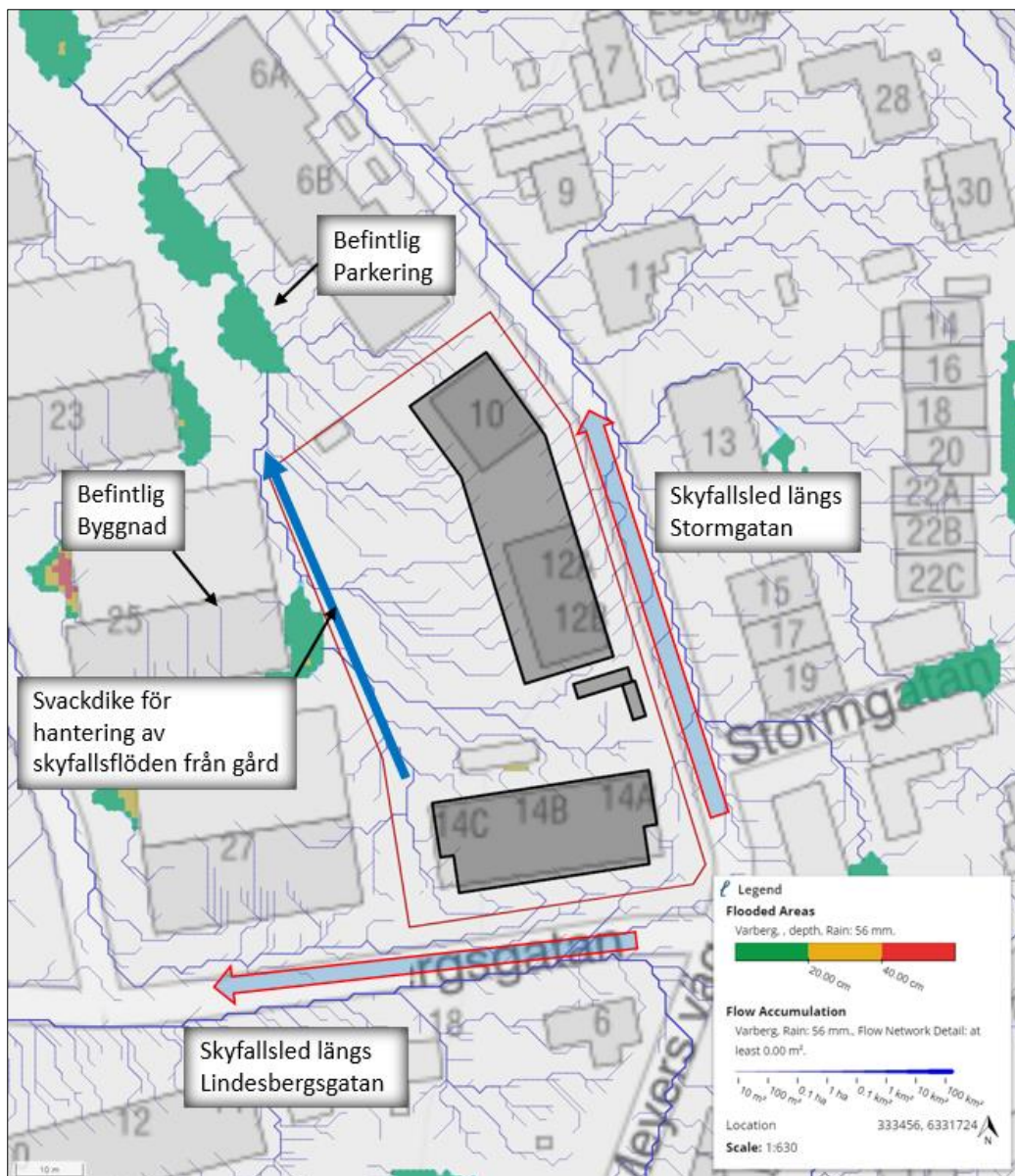
Längre nedströms, norr om planområdet, vid grannfastighetens parkering finns en mindre lågpunkt där vattendjup på 13,7 cm uppstår. Parkeringen avvattnas idag via några gallerbrunnar, se figur 17. Kapaciteten i tillhörande ledningsnät är okänd vilket innebär att det är osäkert om det föreligger risk för översvämning där. Det är viktigt att situationen inte försämras för nedströms områden till följd av exploateringen i detta område, eftersom ytavrinnande dagvatten från planområdet idag avrinna delvis via parkering och mot norr och Ringvägen. I Scalgo Live görs ett schablonavdrag för ledningsnät; trots detta uppstår en vattenansamling på den aktuella parkeringsytan. I figur 17 ser man att marken är

höjdsatt med lutning bort från byggnaderna. Detta innebär att risken för att skyfallsvatten skulle ställa sig mot fasadlivet på grannfastigheten enligt figur 16 inte är överhängande.



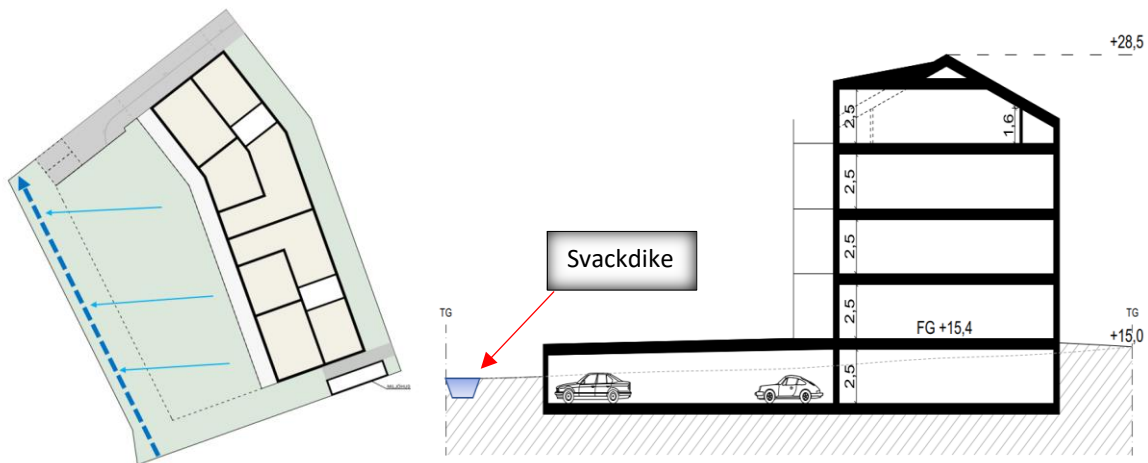
Figur 17. Befintlig dagvattenhantering inom parkeringsplatsen. Bildkälla: Google

För framtida situation har föreslagen exploatering integrerats i Scalgo-modellen. Figur 18 visar framtida exploatering i förhållande till befintliga höjder. Med hänsyn till framtida exploaterings placering, bedöms det att översvämningsproblematik inom planområdet sannolikt inte kommer uppstå. Dagvattnet fortsätter naturligt längst med områdets höjdsättning och vidare mot Lindesbergsgatan i söder, Stormgatan i öster, befintliga fastighet i väster och parkeringsplatsen i norr.



Figur 18. Framtida exploatering, yttliga rinnvägar och lågpunkter inom och i anslutning till planområdet (SCALGO, 2023).

Vid fastighetsgränsen, väster om planområdet finns det enligt Scalgo, risk för att vatten från planområdet rinner ned till lågzonen och förvärrar risken för översvämning vid extrem nederbörd. Det är därför viktigt att ett svackdike skapas i riktning norrut från planområdet som kan fungera som skyfallsled så att tillrinnande flöden hanteras i detta dike och inte skadar befintlig bebyggelse, se figur 19.



Figur 19. Förslag till placering och principskiss svackdike för hantering av skyfallsflöden mellan befintlig byggnad och gården

Följande är viktigt vid vidare planering av området, för att skyfallsflöden ska avledas säkert utan att skada den planerade byggnationen:

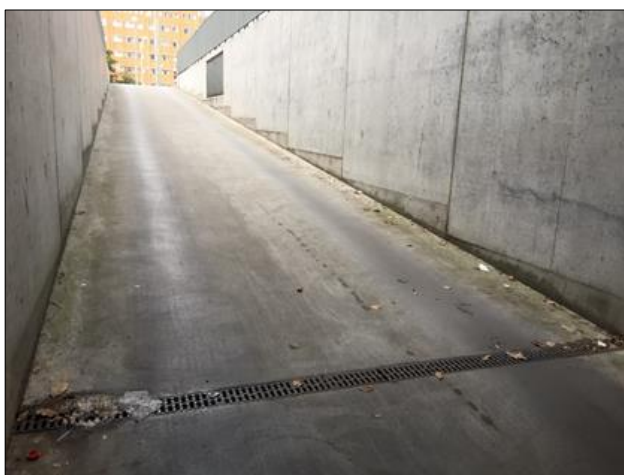
- Nivån på entréer ska utföras med färdig golvnivå som ligger högre än marknivån utanför.
- Inga lågpunkter bör skapas intill byggnader.
- Höjdsättning inom bebyggelse måste justeras för att vatten i huvudsak avvattnas i sydlig och östlig riktning mot Lindesbergsgatan och Stormgatan. Figur 15, i inledningen av kapitlet visas en princip över hur lutningen närmast byggnader bör vara något brantare för att snabbt få undan vatten, och att närliggande ytor kan ha en flackare lutning för avrinning.
- I väst föreslås att det anläggs ett svackdike för att avleda dagvatten bort ifrån gården mot befintlig parkering i norr om planområdet och vidare till Ringvägen. Om ett skyfallsdike skapas längs västra gränsen av planområdet, bedöms problemen vid extrem nederbörd i princip kunna elimineras. Förslaget dike i nordlig riktning kan då fungera som skyfallsled och även som trög avledning.
- Dagvattnet avleds då bort ifrån byggnadernas fasader i söder. Det är av stor vikt att gårdsytan i området mellan husen utformas så att vatten kan avledas runt/förbi byggnaderna och inte ansamlas intill fasaderna då ytan annars riskerar att motta flöden från tak, gårdsyta samt befintlig bebyggelse uppströms.

Vid grannfastighetens parkering finns i nuläget ett lågstråk som avleder skyfall från planområdet norrut. Skyfallsvattnet följer sedan Ringvägen västerut, ned mot havet.

Framtida taklutningar är okänt för Scalgo, men programmet antar att viss avrinning sker österut samt söderut efter exploatering. Om detta blir verklighet kommer befintlig parkering norr om planområdet att få en mindre andel skyfallsvatten jämfört med nuläget och dagvattnet riskerar därmed inte att bli stående och orsaka framtida översvåmningsproblematik inom fastigheten i norr. Det skyfallsvatten som rinner österut och söderut kommer att rinna till Ringvägen via Stormgatan respektive Lindesbergsgatan. Därmed är bedömningen att inga förändringar gällande flödesvägar bortom Ringvägen kommer att ske.

Vid infart till framtida källarplan är det viktigt att marklutningen inte leder till att ytvatten kan rinna ner okontrollerat till källarplan. Någon form av vallning samt linjeavvattning föreslås som kan hindra dagvatten från att tränga ner i källaren. Linjeavvattning kan eventuellt placeras både i början och slutet

av infarten beroende på om infarten täcks över eller inte, se exempel i figur 20. Avrunnet dagvatten som fångas upp i en eventuell nedre linjeavvattning måste eventuellt pumpas för att kunna nå befintligt dagvattennät i gatan. Om påkoppling sker från lågt belägen linjeavvattning behöver ledningen förses med backventil för att förhindra bakåtströmmande vatten vid de tillfällen som ledningen i gatan går full. Samma sak gäller om dräneringar kopplas på allmänt ledningsnät för dagvatten. Vidare föreskriver Boverkets byggregler att golvavlopp för garage i källarplan måste förses med oljeavskiljare. De mängder dagvatten som uppstår i källarplan är dock små (typ smältvatten) och garageplanet kan eventuellt byggas helt tätt.



Figur 20. Exempel på linjeavvattning i nedre del av öppen källarin fart.

12 SLUTSASTER

Dagvattenhantering i planområdet, både fördröjning och rening, föreslås ske i rörmagasin. Erforderligfördröjningsvolym är 11 m³ för Kasematten 6,7 och 9 m³ för Kasematten 8 men eftersom reningen är styrande har dagvattenhanteringen dimensionerats utefter reningsbehovet. Rörmagasin kan därmed fördröja en volym upp till 18 m³ för Kasematten 6,7 och 14 m³ för Kasematten 8. Exakt placering av dagvattenanläggningar samt anslutningar av servisledningarna kan komma att ändras i detaljprojekteringskedet, eller om planen förändras.

Till rörmagasin avvattnas hela fastigheterna inklusive garageramper. Dagvatten från garageramper ansluts till dagvattennätet med självfall eller eventuellt via pumpning.

Genom att rena dagvattnet via föreslagna rörmagasin bedöms detaljplanen bidra till en förbättring av möjligheterna att följa miljö kvalitetsnormerna, MKN för recipienten.

Planområdet bedöms inte påverkas av översvämningrisk, detta förutsätter dock en väl planerad höjdsättning och att skyfallsstråken avleder dagvattnet bort ifrån bebyggelse.

Den rening som beräkningarna baseras på är utjämning samt sedimentering av dagvattnet. Därutöver föreslås växtbäddar, men reningseffekter som växtbäddar genererar har inte tagits med i fördröjnings- eller föroreningsberäkningarna. Detta innebär således att ytterligare rening erhålls i växtbäddarna och att halterna i dagvattnet därmed blir lägre än vad som redovisats. Som alternativ lösning kan växtbäddar beläggas ovan nollplanet dit takavvattning kan ledas. I sådana fall kan fördröjningsmagasin minskas något. Detta bör närmare studeras under projekteringen.

13 REFERENSER

Publikationer från Svenskt Vatten, P105, P110, P114, 2011b

SCALGO. (2023). [Sweden · SCALGO Live](#)

SMHI. smhi.se/polopoly_fs/1.105076!/meteorologi_111.pdf

StormTac webb www.stormtac.com

Vatteninformationssystem Sverige, <http://viss.lansstyrelsen.se>

Sveriges geologiska undersökning Sveriges geologiska undersökning, SGU

Översiktlig miljöteknisk markundersökning (WSP, 2021-01-19)

Geoteknisk MUR och PM (WSP, 2021-01-22)

PM-Dagvattenutredning (WSP, 2021-02-02)

Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner, antagen 2017-03-31.

Miljöbarometern. (den 08 05 2023). <https://miljobarometern.stockholm.se/>. Hämtat från Skyfall:
<https://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatanpassning/skyfall/activities/>

14 BILAGOR

- Bilaga 1. Förslag till dagvattenhantering

VI ÄR WSP

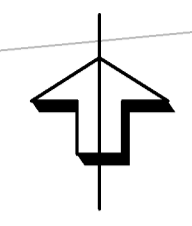
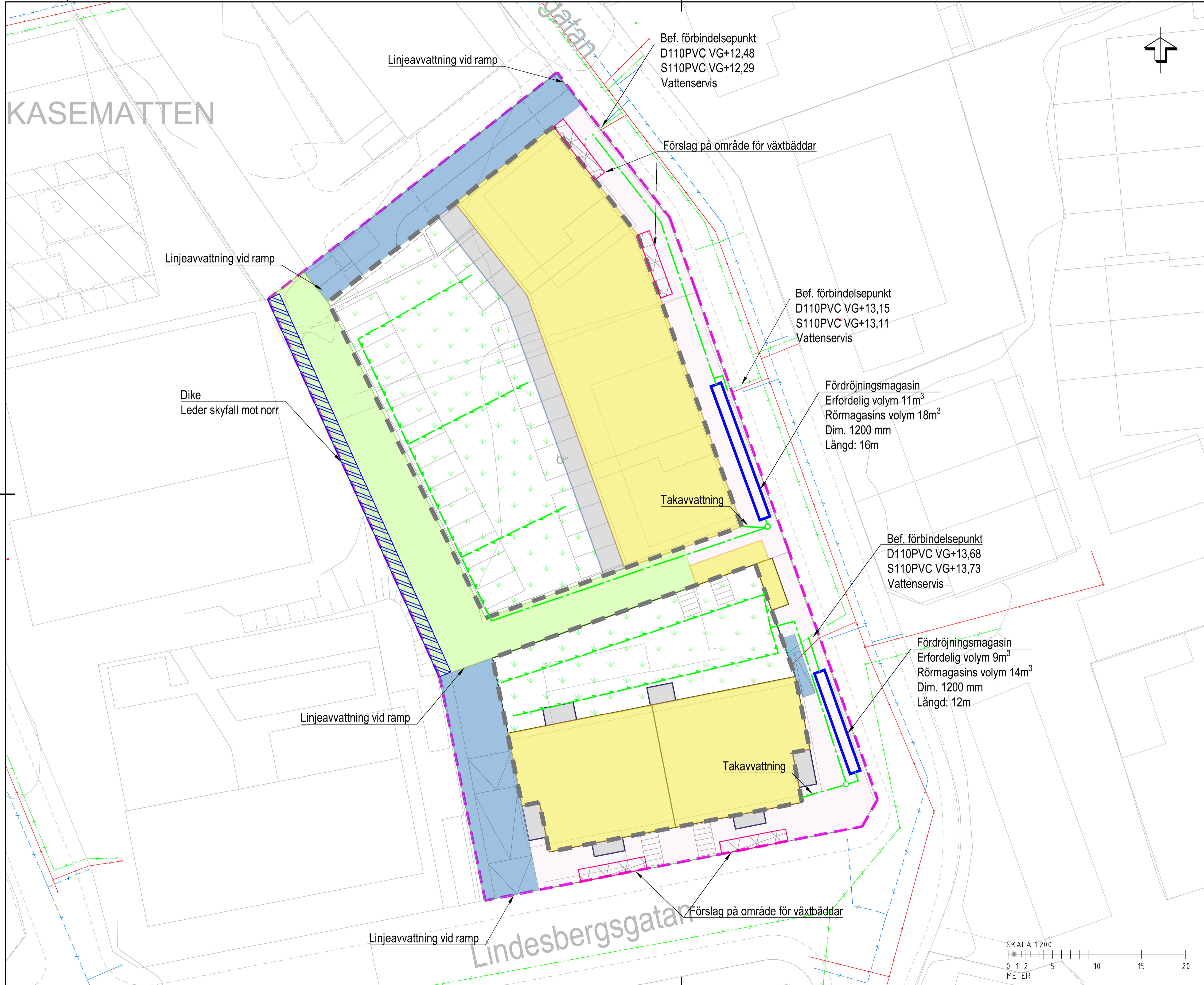
WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB
Laholmsvägen 10
302 66 Halmstad
Besök: Laholmsvägen 10

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com



KASEMATTEN



ANMÄRKNINGAR

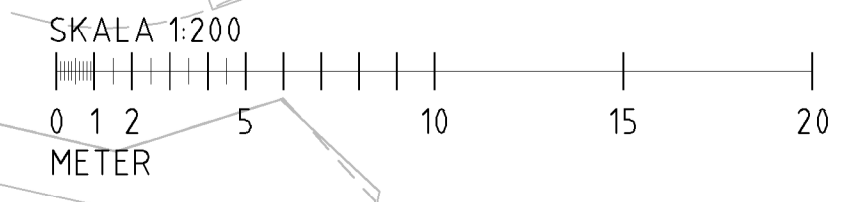
KOORDINATSYSTEM I PLAN: SWEREF 99 12 00
 KOORDINATSYSTEM I HÖJD: RH 2000

TECKENFÖRKLARING

- PLANOMRÅDESGRÄNS**
 --- PLANOMRÅDESGRÄNS
- BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN**
- BEF. SPILLVATTENLEDNING
 - BEF. DAGVATTENLEDNING
 - BEF. VATTENLEDNING
 - BEF. NEDSTIGNINGSBRUNN DAGVATTEN
 - BEF. TILLSYNSBRUNN SPILL.
- FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN**
- NY GARAGE
 - NY TAKYTA
 - NY ASFALTYTA
 - NY STENYTA
 - NY ASFALT/GRÖNYTA
 - NY GRÄS OVAN GARAGE
 - NY GRÖNYTA
 - NY DAGVATTENLEDNING
 - NY DRÄNERINGSLEDNING
 - NY NEDSTIGNINGSBRUNN DAGV.
 - FÖRESLAGET RÖRMAGASIN
 - FÖRESLAGEN VÄXTBÄDD
 - FÖRESLAGET DIKE

GRANSKNINGSHANDLING

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
DAGVATTENUTREDNING				
Kv Kasematten 6,7,8				
VARBERGS KOMMUN				
WSP SVERIGE AB FABRIKSTORGET 1 412 50 GÖTEBORG TEL: +46 10-722 50 00 www.wsp.com				
UPPDRAG NR 10357879	RITAD/KONSTRUERAD AV F.S	HANDLÄGGARE F.S		
DATUM 2023-07-06	ANSVARIG Per Norberg			
DAGVATTEN UTREDNING				
FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING				
PLAN				
SKALA 1:200	A1	NUMMER	I BET	
		BILAGA 1		



F:\Uppdrags\SE\Projekt\10357879 - Kasematten\Bilaga\Bilaga 1.dwg - 2023-07-18 09:13:11 AV ANVÄNDARE: SFS29297