



DAGVATTENUTREDNING



NYBYGGNATION I KUMLA 3:175 LÖNNVÄGEN, TYRESÖ KOMMUN

Dat. 2021-11-25



BAKGRUND

G17-gruppen planerar att utveckla fastighet Kv. Kumla 3:175 ink. innegård och P-utor. Fastigheten rymmer idag ett suterränghus med grönytor samt berg i dagen. I samband med *detaljplanarbetet* ska en dagvattenutredning upprättas för att beskriva framtida dagvattenhanteringar med utmaningar såsom skyfall och torrperioder.

Utredning har gjorts Pekka Kärppä, Heravincen på uppdrag av Sara Anna Gustavsson G17 gruppen och granskad av Hanna Nilsson på Breccia konsult AB.

OMVÄRDSANALYS

Vatten är alltid i rörelse och eroderar, som löser upp och transporterar material. Därigenom har vattnets kretslopp format våra landskap.

Klimatförändringar bidrar till extrema skyfall och långa perioder av torka som blir både vanligare och mer dramatiska än förr (*Fig.1*). Dessa skyfall genererar översvämningar som leder till stor materiel skada, och våra samhällen är dåligt anpassade till dessa förhållanden idag.

Våtmarker och vattendrag är naturens egna buffertar mot torka och översvämningar, och många av dessa har dränerades bort, vilket har gjort våra samhällen är mer sårbara. Vatten är en viktig del av alla levande processer och därför ska vattenfrågor hanteras med respekt.

Dagens stadslandskap liknar mer klipp- och ökenlandskap, med mycket hårdgjorda ytor och små öppna gröna och få öppna vattenmiljöer. Regn från tak, vägar mm leds snabbt undan i rörsystem under marken och transporteras vidare. Regnet tar med sig föroreningar och transporterar de vidare till recipienter i naturen.

En växande andel hårdgjorda ytor leder till att vattenbalansen i marker ändras och kan orsaka lägre grundvattennivåer. Detta innebär en ökad risk för sättningsskador på byggnader och anläggningar. Vegetation får svårare att hitta vatten. Förberedande åtgärder att fördröja och infiltrera dagvatten är alltid billigare än att reparera skador efteråt.

MYNDIGHETSKRAV

Enligt Tyresö kommuns policy skall huvudkoncept bygga på att ta hand om vatten lokalt främst med fördröjning och infiltration av regnvatten. Eventuella föroreningar skall renas på plats för att leva upp MKN-kraven.



Fig. 1. Översvämning i Malmö efter skyfall 31 aug. 2014. Översvämningen orsakade skador för 600 milj. kr. Källa: VA-Syd



BERG –OCH JORDARTER

Topografin lutar mot sydost och det finns en stödmur mot Lönnvägen. Berg i dagen finns på fastigheten och redovisas i Fig.2. Bedömning av bergets sprickbildning är svårtolkad och bergets utbredning under marken är ej känd.

I beräkningarna har vi uppskattat bergets avrinningskoefficient till 0.5. detta innebär att ca 50% av regnet rinner yttligt.

Områdets jordarter består av berg i dagen och morän enligt SGU. Moränens innehåll kan variera och har olika infiltrationskapaciteter beroende på lerinnehåll. Vid tjäle eller när marken är vattenmättad är infiltrationskapaciteten minimal. Jorddjupet på de gröna ytorna kan variera kraftigt, vilket påverkar infiltrationen.

PRINCIP OCH ANSVAR

- Varje fastighetsägare ska ansvara för dag- och smältvatten inom sin egen fastighet.
- 10-årsregn definieras som ett regn med återkomsttid på 10 år.
Skyfall definieras som ett regn med en återkomsttid på 100 år, ett så kallat **100-årsregn**. SMHI definierar skyfall som ett regn om minst 50mm/timme En klimatfaktor på 1,25 ska inkluderas för att bedöma översvämningens risk i ett förändrat klimat. (Källa Smhi).
- Kommunen ansvarar för att det finns kapacitet att ta emot vatten från fastigheten.

I äldre områden är ledningssystemen ofta inte dimensionerade för att klara denna av olika anledningar. Principen skall vara att LOD och fördröjning ska ske på fastighetsmark, därefter ska kommunala dagvattensystem vara ett trögt system innan vattnet når recipienten.

Idag infiltreras allt dagvatten från tak och hårdgjorda ytor ner i marken och vidare via brunnar till kommunens ledningar på Lönnvägen. Fig. 3

De grundläggande parametrarna som styr dagvattenflöden är:

1. Regnintensitet (l/s och ha) 1 ha=10 000 m²
2. Fastighetens storlek (ha)
3. Markens avrinningskoefficient (andel)

Tyresö kommun ställer krav att recipienten skall inte belastas med föroreningar från ny exploateringar Dagvatten från takytorna anses generellt vara rent vatten. Växtjordarna fungerar på ett naturligt sätt att ta hand om vissa föroreningar. Dagvatten från parkeringsytorna bör renas innan den släpps till dagvattensystemet. Vegetationsbäddarna har en betydande effekt för att fånga partiklar av olika slag

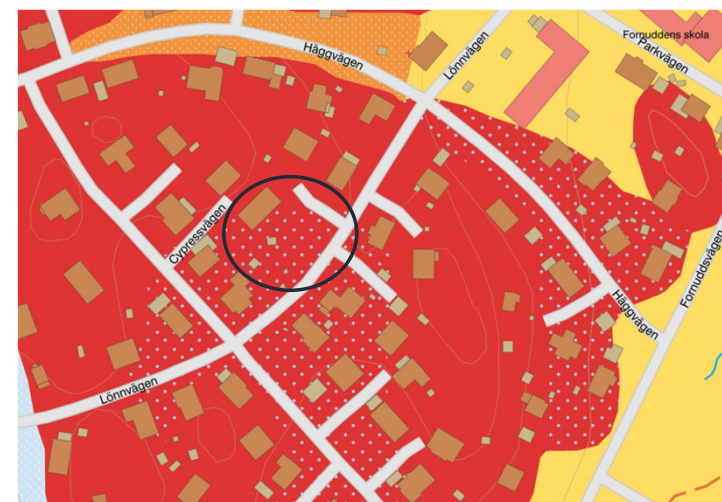


Fig.2 Jordartskartan visar berg i dagen och morän på fastigheten. Röd färg beskriver yttligt berg och prickarna morän. Källa: SGU. Fastigheten är markerad i en cirkel.

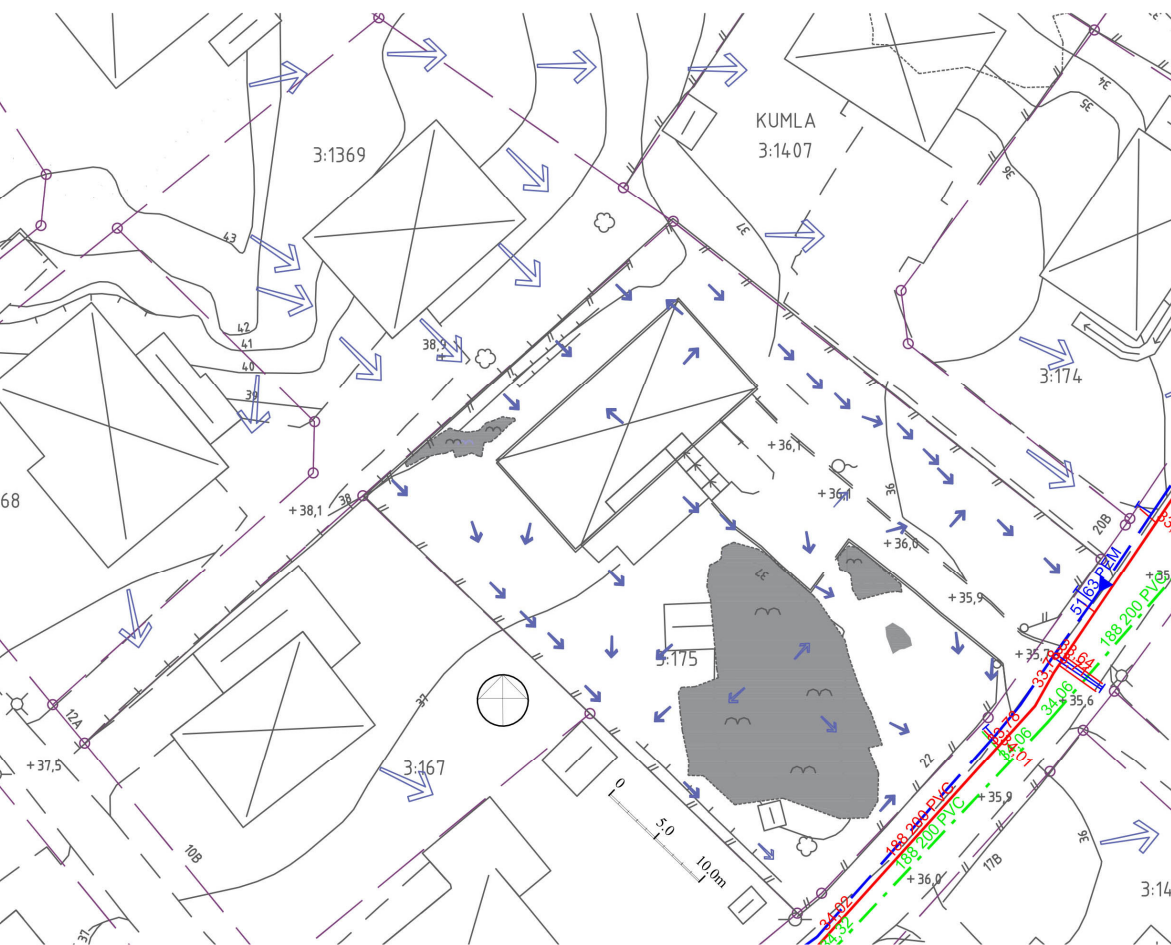


Fig.3. Befintlig fastighet med bostadshus i suterräng. De ifyllda blåa pilarna visar avrinningsriktningen på fastigheten de ofyllda pilar visar avrinning högre upp i terrängen.

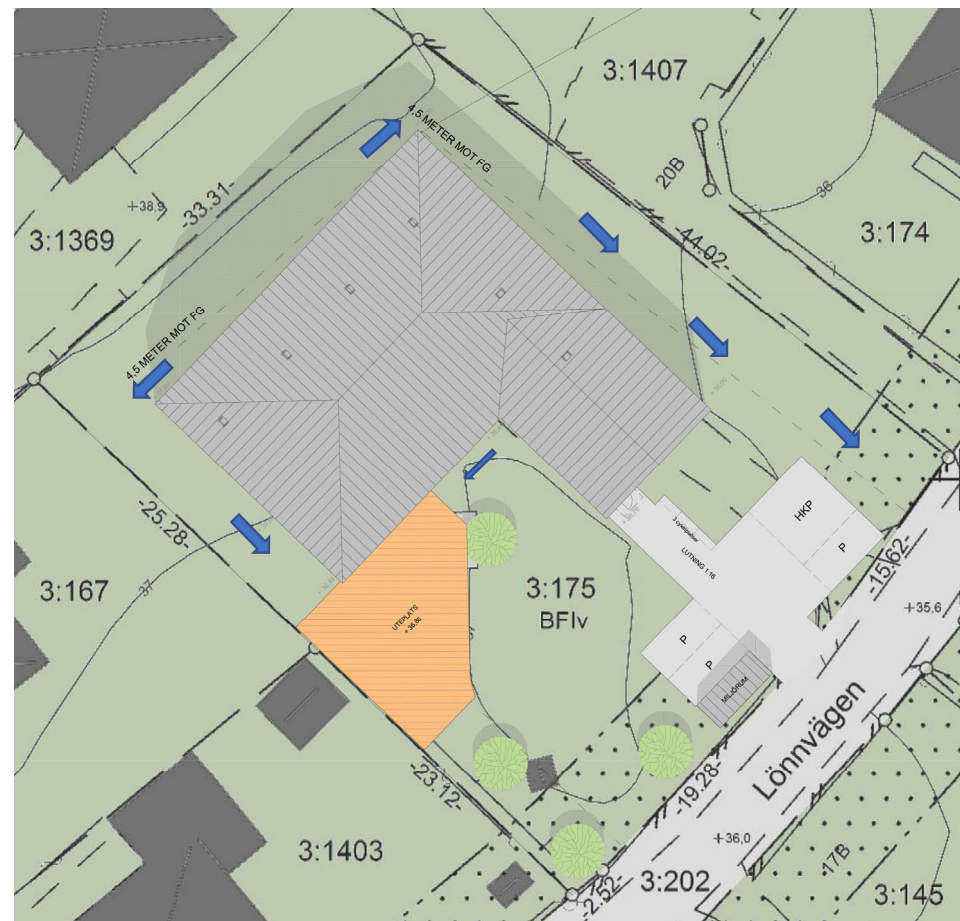


Fig.4. Föreslagen exploatering med en ny byggnad i ett plan. Två stora ekar finns på grannfastigheten och vid schakt skall rötternas utbredning beaktas.

Beräkningar av dimensionerande regn sker enligt Svenskt Vatten publikation P104 med hjälp av Dalströms ekvation, se nedan (1):

- $$i = 190 \sqrt[3]{\bar{A}} * \ln tr/tr^{0,98} + 2 \quad (1)$$
- i: regnintensitet [l/s*ha]
- tr: regnvaraktighet [min]
- Å: återkomsttid [mån]

Återkomsttiden är satt till 10 år (citybebyggelse, P110), vilket ger en regnintensitet på 228 l/s per ha vid 10-minuters-koncentrationstid. (0.38 l/s). Planområdet är 1 650 m² (0.165 ha).

- På planområdet regnar 0.165 x 228 = **37.62 l/s**.

Beräkning av dimensionerande flöden. Det dimensionerande dagvattenflödet Q_{dim} beräknas i ekvation (2).

- $$Q_{dim} = A * \phi * i * k \quad (2)$$
- Q_{dim}: dimensionerande flöde [l/s]
- A: avrinningsområdets area [ha]
- φ: avrinningskoefficient
- i: regnintensitet [l/s*ha]
- k: klimatfaktor (*Klimatfaktor i Tyresö är bestämd till 1.25 på 10-årsregn och 1.3 på 100-årsregn*)

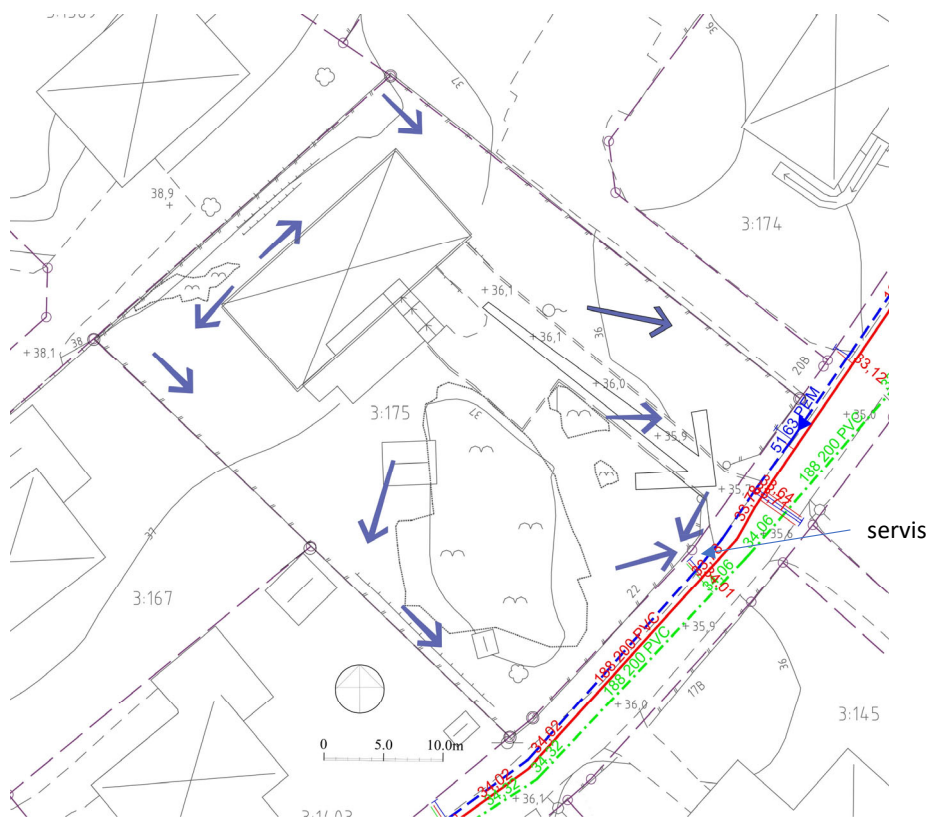


Fig.5 Befintlig fastighet. Servisläge för dagvatten ligger vid Lönnvägen med vattengång på +34.06.

Tabell 1. Beräkning av befintliga flöden samt klimatfaktor 1.25 i parantes under 10-årsregn på befintlig byggnad.

Ytor	φ	Area [ha]	Area red. [ha]	i [l/s*ha]	Q_{dim} [l/s]
Tak	1.0	0,0132	0,0132	228	3.0 (3.7)
Grönyta	0,1	0,113	0,0113	228	2.6 (3.25)
Hårdgjord yta	0,8	0,012	0,0096	228	2.2 (2.75)
Berg i dagen	0,5	0,0285	0,014	228	3.2 (4.0)
Totalt		0,165			11.0 l/s (13.75 l/sek klimatfaktor)

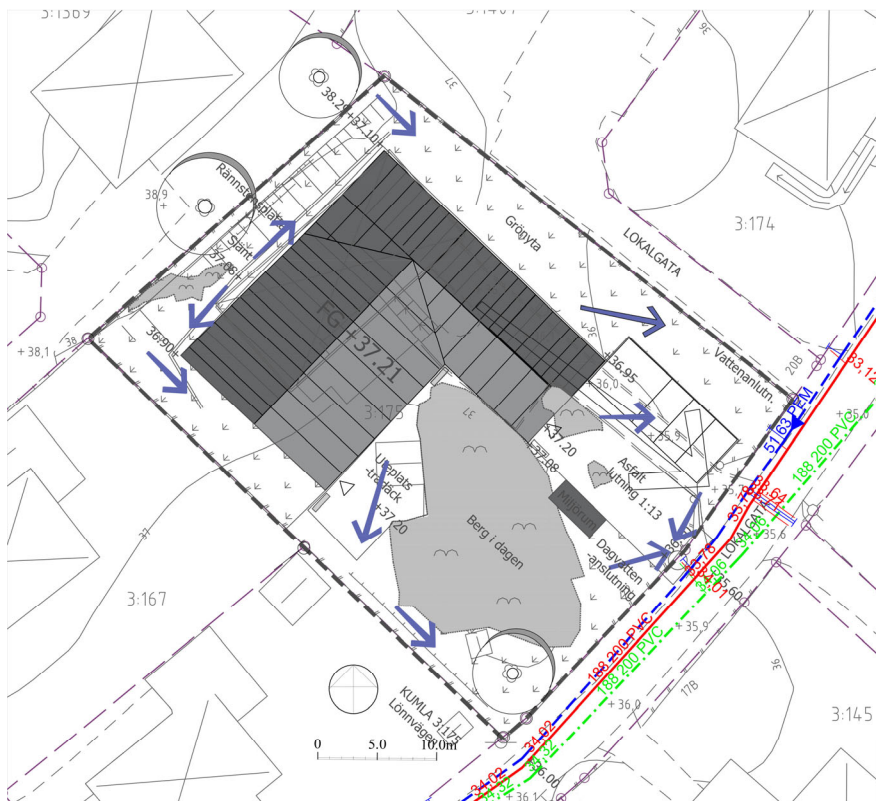


Fig.6 Föreslagen nybyggnation. Förbindelsepunkt för dagvatten finns vid Lönnvägen. Vattengången på gatan ligger på +34.06.

Tabell 2. Beräkning av 10-årsregn för planerad byggnation. *Några bergknallar spånas bort och blir asfaltyta därav av redovisas mindre berg i kalkylen. Klimatfaktor 1.25 är inräknad.

Ytor	ϕ	Area [ha]	Area red. [ha]	i [l/s*h a]	Q_{dim} [l/s]
Tak	1,0	0,051	0,051	228	11,63(14.5)
Grönyta	0,1	0,0693	0,00693	228	1,58 (1.98)
Hårdgjord yta	0,8	0,0236	0,01888	228	4,3 (5,38)
Berg i dagen*	0,5	0,0211	0,01055	228	2,4 (3)
Totalt		0,165			19,9 (24,8 l/s)

Bild 7

HN5

* skriv förklaring under tabellen

Hanna Nilsson; 2021-04-26

Extrema regn

Vid extremt nederbörd med återkomsttid 100, 50 och 30 år kommer dagvattenledningarna inte kunna avleda allt regnvatten samtidigt. Detta gäller både för korta regntillfällen med hög intensitet och för långa regntillfällen med låg intensitet. Vid dessa tillfällen kommer sekundära avrinningsvägar uppstå.

Regnmängder som överstiger 50 liter/timme eller 1 mm/min/m² definierar SMHI som skyfall.

En mm regn per en m² motsvarar en liter/ m²

100-års regn ger 88 mm/h/m² ger 0,0244 l/s/m² x 10 000(m till ha) ger 244 l/sek/ha x 0,165 ha = **40,3** l/s/på fastigheten.

40,3 liter x10 min varaktighet =24 180 liter

MKN- analys

En miljökvalitetsnorm är en bestämmelse om kvaliteten i luft, vatten, mark eller miljön i övrigt. Miljökvalitetsnormer för vatten omfattar ytvatten (sjöar, vattendrag och kustvatten) och grundvatten. Syftet med normerna är att säkra Sveriges vattenkvalitet.

Miljökvalitetsnormen är målet med arbetet för varje vattenförekomst.

En miljökvalitetsnorm för vatten beskriver den kvalitet en så kallad vattenförekomst ska ha nått vid en viss tidpunkt. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå det som inom vattenförvaltning kallas *god status*. då inga förorenande ämnen bedöms spridas med dagvattnet ner mot recipient från området bedöms inte dagvatten från fastigheten påverka vattenkvalitén negativt och till sämre än den status som anges i normen.

Vi har gjord en bedömning att regnvatten från tak är 'rent vatten' och behöver inte renas.

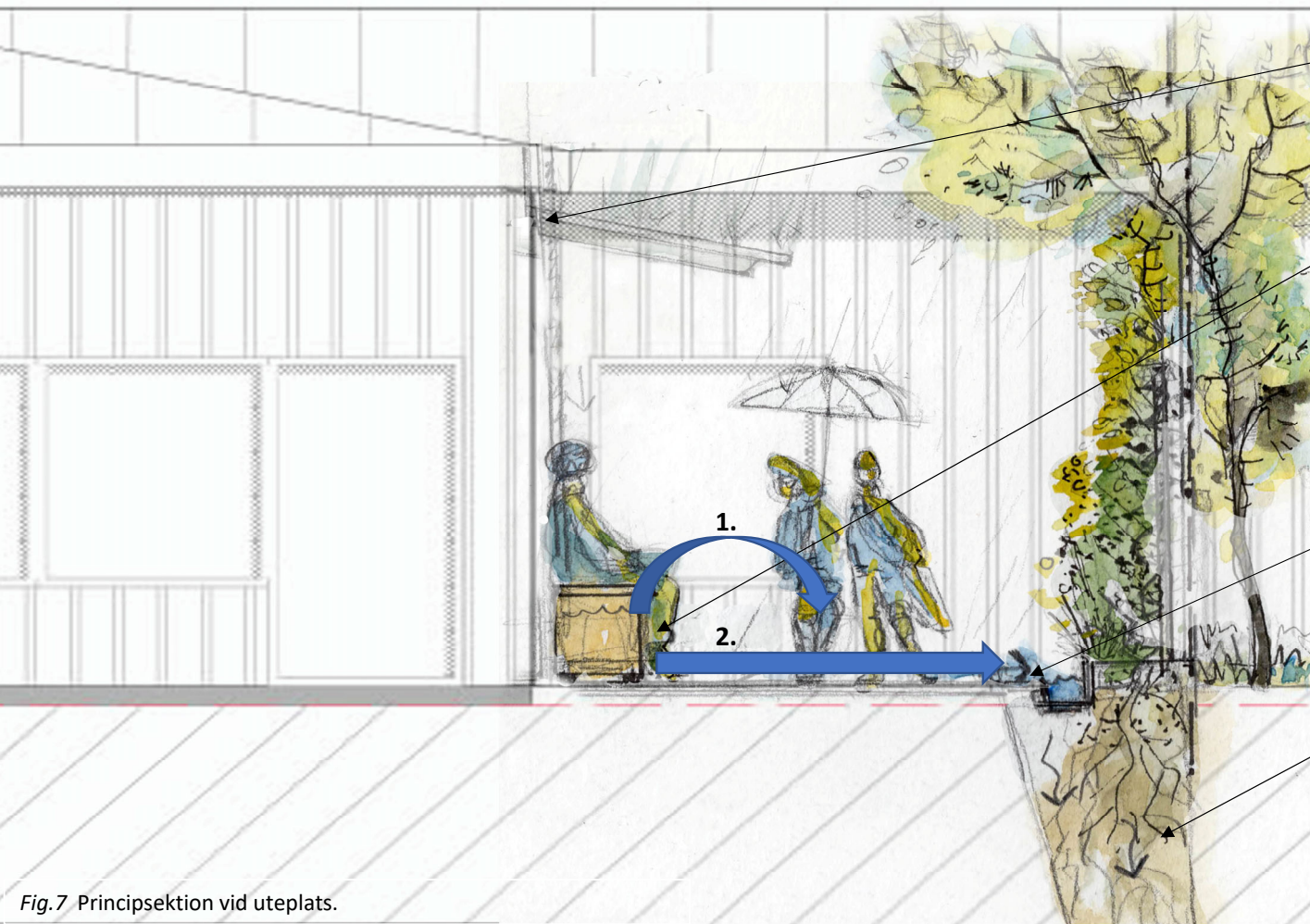
Uteplatsen med betongplattor och planteringar lakar inte ut några föroreningar.

Parkeringsplatserna med genomsläpplig material infiltrerar vatten i marken. Enbart de asfalterade ytor från infarten och handikappsplatsen kan leda förorenat vatten. Vatten från dessa ytor leds vidare till lågpunkten inom fastigheten. Drevikens vattenmiljö kommer påverkas negativt marginellt om vattenkapaciteten ökar på fastigheten. Skillnaden är så pass så liten i jämförelse andra fastighetsområden och industrier inom samma avrinningsområde och därav betydelselös.

Tabell 3. Uppskattade dagvattenvolymer vid 100 års regn. Tabell Dalström 2010, **10 min varaktighet**, med klimatfaktor 1,31

Ytor	φ	Area [ha]	Area red. [ha]	i [l/s*ha]	Q _{dim} [l/s]
Tak	1,0	0,051	0,051	403	20,55(26,9)
Grönyta	0,1	0,0693	0,00693	403	2,79 (3,66)
Hårdgjord yta	0,8	0,0236	0,01888	403	7,6 (9,96)
Berg i dagen*	0,5	0,0211	0,01055	403	4,25 (5,56)
Totalt		0,165			35,19 (46 l/s klimatfaktor)

FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER



STUPRÖR

DAGVATTENBÄNK är både en sittyta och en vattenmagasin – en multifunktionellt möbel, Dagvattenbänk har tot. kapacitet på 480 liter och tar emot de första 10 min. regn vid skyfall (1). När bänken är proppfull så rinner vatten över kanten (via en droppnäsa) till rännalsplattan. Vatten i bänken släpps via bottenventil till rännstenplattan och vidare (2). Bottenventilen med viss diameter är ständigt öppet och släpper ständigt genom vatten. Tömningstid kan regleras genom att större eller mindre diameter.

RÄNNDALSPLOTTA

Vatten släpps vidare via rännalsplattan mot magasin eller mot de luckra ytorna.

MAGASIN eller VÄXTBÄDD

Ett exempel på växtbädd bestående av pimpsten och kolmakadam. Dessa ytor har bra fukthållande effekt. Exakt lägen på dessa bestäms i detalj i projekteringsskede.

Fig.7 Principsektion vid uteplats.



FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

DAGVATTENTUNNOR

Vattentunnor eller dagvattenbänkar placeras intill varje stuprör (Fig. 8 och 9). Tunnorna samlar effektivt upp sk. 'first flush' och utjämnar utflödet till längre perioder. Tunnorna utses med en bottenventil som tömmer dessa under en längre tid. På vintern är tunnorna tomma och kan inte frysa sönder. Dagvatten i tunnorna kan dessutom användas till bevattning av grönska.

En annan viktig faktor är att förbättra vattenbalansen i marken och på så vis motverka sättningar i marken och skador på byggnaden.

Att leda bort vatten från byggnaden skyddar man fastigheten genom minskad risk för översvämningar i garage, källare osv.

Om grönytan som t.ex. översilningsytan och växtplanteringen inte finns att tillgå intill fastigheten, kan öppna rännor anläggas. Öppna rännor syftar i första hand på att transportera dagvatten till planerade grönytor, se exempel fig.12. Vissa rännor går att anlägga med galler, så kallade markrännor, för att på så vis göra körbara. Öppna rännor kan vara estetiskt tilltalande och har lägre anläggningskostnad än ett ledningsförbundet system.

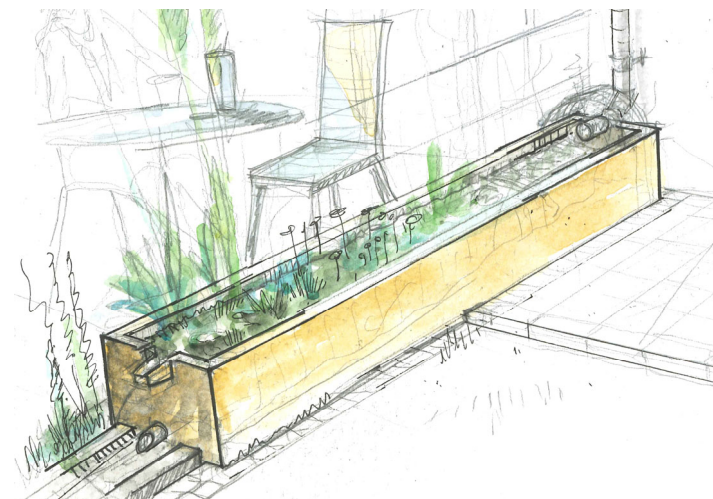


Fig. 8 Magasin med jordvolym för rening.

Alt.1
Dagvattenfördröjning

Stuprör

Alt.2
Odling av vattenväxter
och fördröjning.

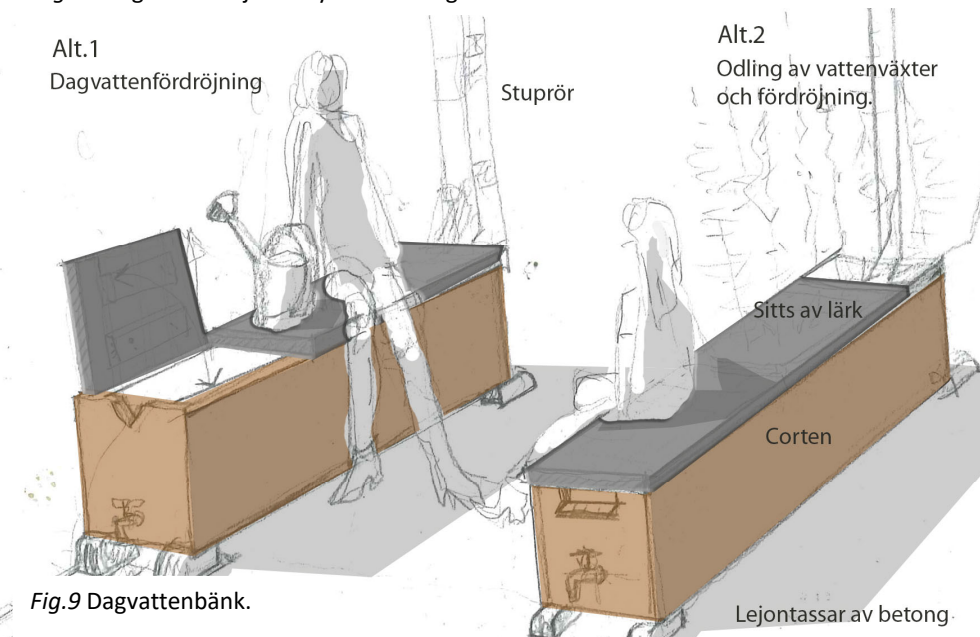


Fig.9 Dagvattenbänk.

Lejontassar av betong.

TRÄD

Träden, våra gröna jättar, har ett stort rotsystem. Man kan säga att det finns lika stor volym av träkonan under jorden dvs. trädens rötter.

Rötterna luckrar upp jorden där dagvattnet får lättare att infiltrera och perkolera. Det viktigaste är att inte störa balansen i mark- och grundvatten. Det finns många träarter som klarar översvämningar, även i längre perioder. Träden ger oss dessutom skugga, lä, skapar skönhet och tar upp koldioxid. Fastigheten liknas som klipplandskap med fuktiga sänkor. Därför är det viktigt att man väljer rätt träd på rätt växtplats.

MARKEN

Matjorden är det värdefullaste som vi har. Huvudsyftet med dagvattenhantering borde vara att infiltrera regnvatten i marken så fort som möjligt. Markens beskaffenhet är avgörande för infiltrationskapaciteten. Ett sätt är att bygga naturliga hinder för att bromsa den snabba avrinningen (Fig.11).

GRÖNA TAK

Gröna tak är vegetationsklädda taktyper som har en positiv fördröjande effekt på den totala avrinningen jämfört med konventionella, hårdgjorda tak. Tunna gröna tak, med t ex sedum, kan minska den totala avrunna mängden på årsbasis med ca 50 %. Gröna tak med djupare vegetationsskikt magasinerar enligt Svenskt Vattens publikation P105 i medeltal 75 % av årsavrinningen. Dessutom ökas initialförlusten vid varje regntillfälle med ca 6-10 mm beroende på vald tjocklek och lutning på taket. Detta innebär att även kraftiga regn kan utjämnas under den första avrinningstiden. Gröna tak kväver en kraftigare och dyrare takkonstruktion.

Gröna tak skall rekommenderas eftersom de har utöver fördröjning av dagvatten andra fördelar som gynnar den biologiska mångfalden och ger en god isolering mot kyla och värme (Fig. 12)



Fig.10 Tokyo körsbär

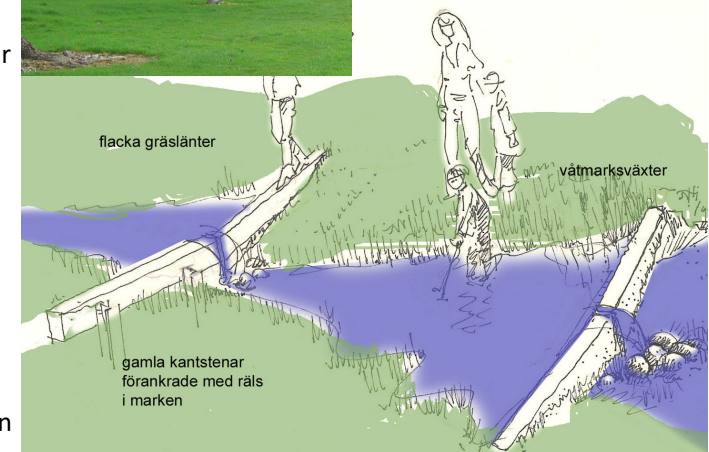


Fig.11 Enkla dämmen

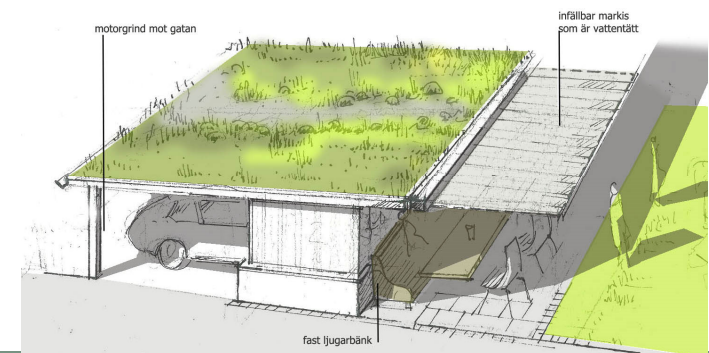
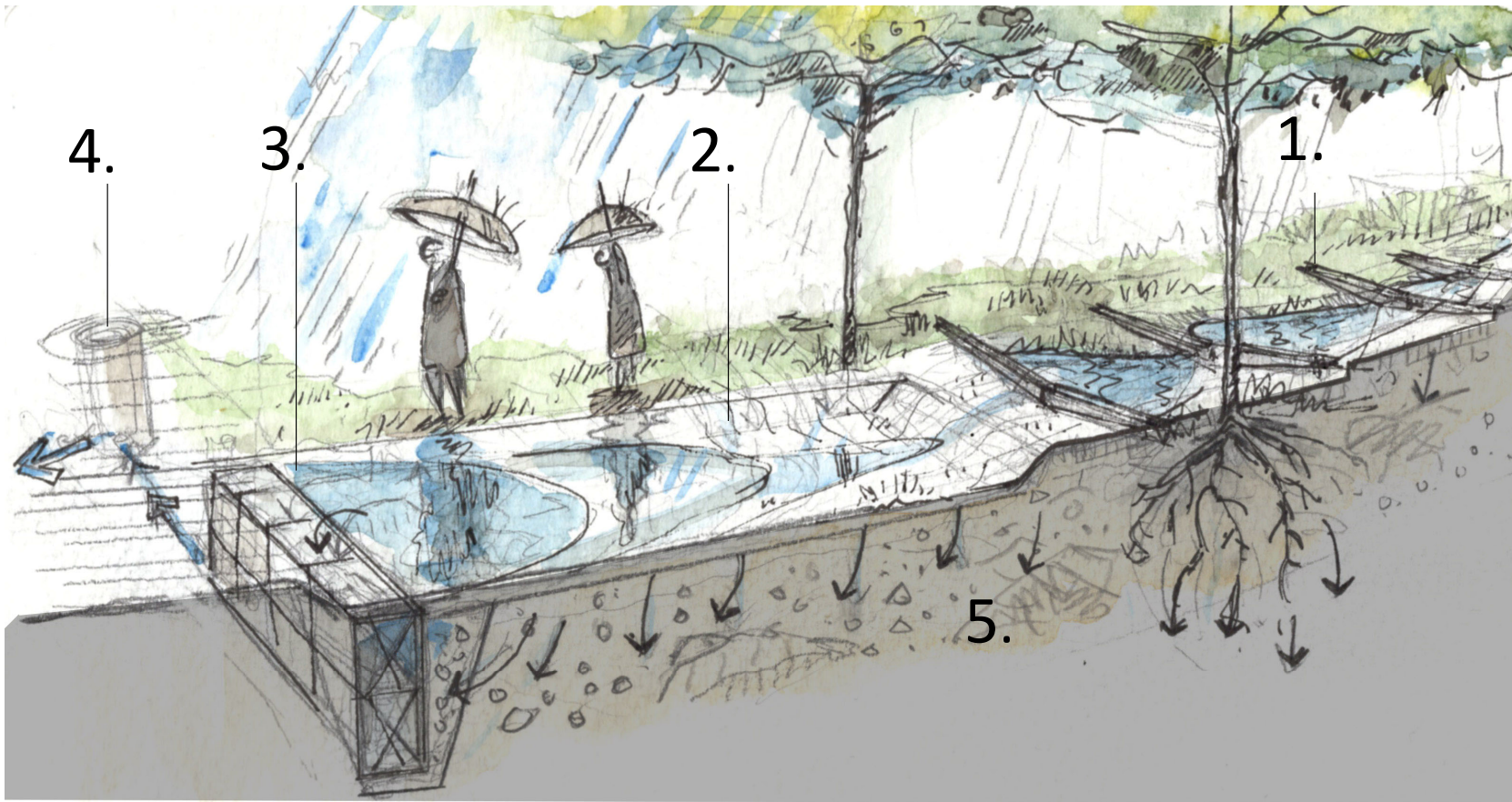


Fig.12 Gröna tak



1. Vattentrappa med kantstenar som dämmer och samlar upp dagvatten.
2. Den nedsänkta gräsmattan kan översvämmas periodvis.
3. Dagvattenbackar har volym på ca 1.5 m3. Dagvattenbackar är gjorda av återvunnen plast och har porcapacitet på 95%. Backarna läggs under jorden och kläs utvändigt med geotextil som hindrar partiklar att tränga in.
4. Från dagvattenbackarna leds vattnet till kommunen anvisningspunkt.
5. Under vattnets väg mot kommunens anvisningspunkt kommer en stor del av vattnet att infiltreras i marken och tas upp av trädens rotsystem. Trädrötter skapar kanaler i marken där vattnet kan lättare sjunka undan.

Fig.13 Principsektion över infiltration och fördröjning.

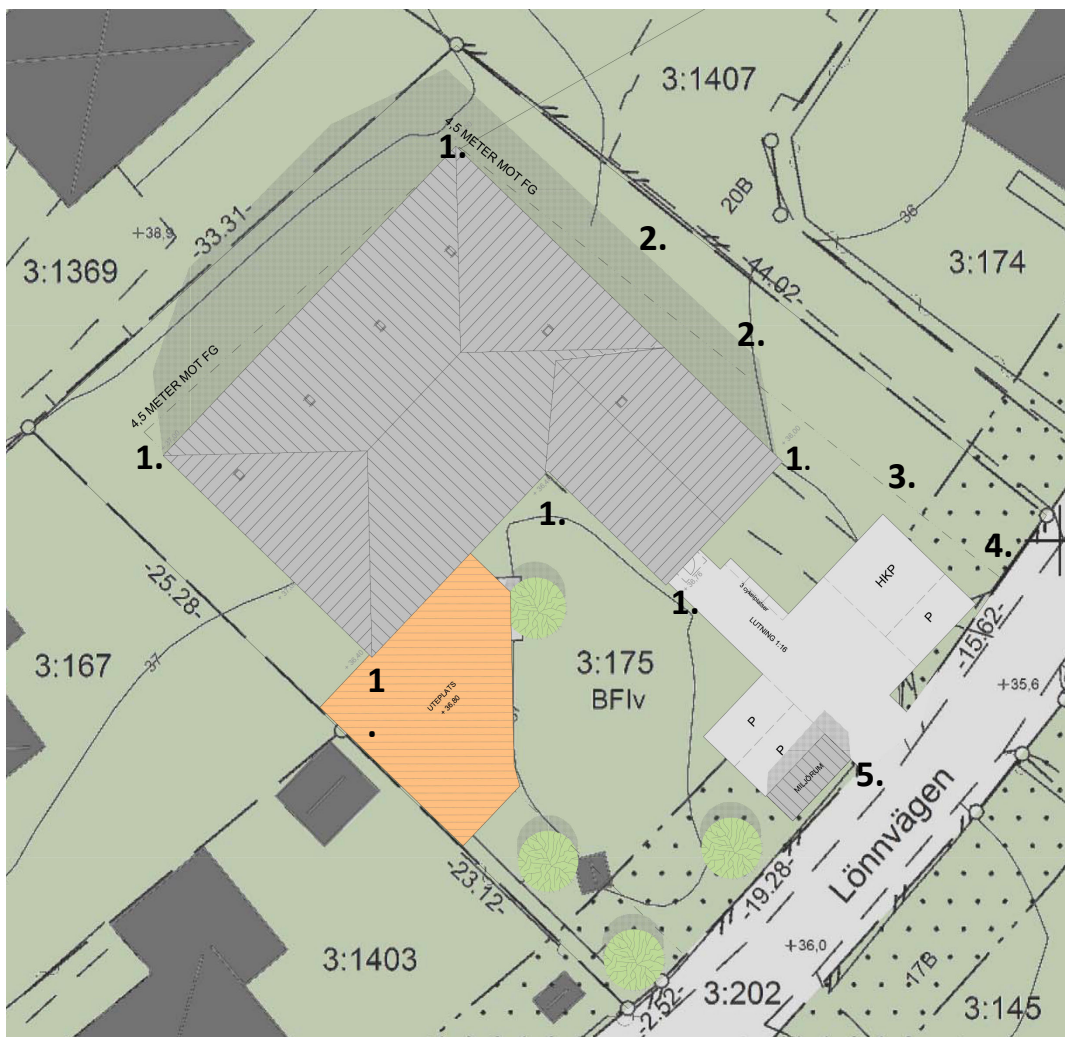


Fig.14 situationsplan av Zinarkitektur 2021-05-04.

KONCEPT (se figur 14)

1. Avvattning från taken till 6 st tunnor. Fig. 7 och 15.
2. Avvattning och fördröjning på gröna ytor/nedsänkta dämmen
3. Nedsänkt grönyta. Fig. 13
4. Dagvattenbackar. Fig. 13
5. Dagvattenledning till kommunens system.

KAPACITET.

Tunnor vid samtliga stuprör: **2.9 m³**
 Dämmen med kantstenar: **ca 8 m³**
 Nedsänkta gräsmattor: **ca 5 m³**
 Dagvattenbackar: **3 m³**
 Summa kapacitet: **ca 19 m³**

Vid 10 års regn 10 min varaktighet behövs volym på **13 m³** (16.3)
 Vid 100 års regn 10 min varaktighet behövs volym på **24 m³** (27.5)

Klimatfaktor i parantes.





Fig.15 Dagvattentunna med öppen kran i Möllevången, Malmö. Vattnet leds till plantering.



SAMMANFATTNING

På fastigheten planeras en ny villa byggas i ett plan med ny infart och parkeringsytor. Ca 55 % av fastighetsytan kommer att bestå täta -eller luckra ytor. Dagvattenflödet kommer att öka vid utbyggnaden enligt planförslaget. Minst hälften av fastighet av bör innehålla luckra ytor där vattnet kan fördröjas.

Förutsättningar för fullständigt LOD inom planområdet är dock begränsade på grund av berg i dagen och befintligt jordmån som har dålig infiltrationsförmåga. Därför föreslås omfattande fördröjning av vattnet sker inom planområdet innan det leds vidare till kommunala ledningar på Lönnvägen.

Risk för okontrollerad översvämning kan förekomma mot fastigheten i norr samt i vinkel av innegården mot berget. Dessa riskområden skall beaktas i projekteringskedet.

Det är viktigt att de s.k. översvämningssytornas gestaltas så att de smälter in eller har en egen tydlig arkitektonisk utformning.

Drift- och underhålls –och säkerhetsfrågorna skall beaktas redan vid projekteringskedet. Snöupplag under vintern skall skyfflas till intilliggande grönytor inom fastigheten.

- Om området är fullt utbyggt enligt planen klarar det precis ett 10 –års regn på fastigheten.
- Vid 100 –års regn kommer en del av översvämningssvolymen att rinna vidare ut till gatan.

Källor:

Figur 1, översvämning sid 2, VA Syd

Figur 17 Fastighetskarta, Google Street view

Samtliga illustrationer och foton, Pekka Kärppä 2021