

WP3 BEST VENT VERKTØY

Kari Thunshelle, SINTEF

Thea Marie Danielsen, Hjellnes Consult

Eksisterende tools og mål for nytt tool:

State of the art - innledende workshops gjort tidligere:

- Identifisering av hva som finnes og brukes i dag og evaluering av disse
- Når i prosessen og hvordan brukes disse, og hva er naturlig underlag for inputdata?
- Hva kan vi ta med av ideer inn i vårt tool? Hva er bra og hva bør være annerledes
- WP1 og 2: hva har vi av underlag/ønsker herfra
- Avgrensinger for verktøyets oppgaver

=> Definere mål for hva vårt BEST VENT verktøy skal bli.

Verktøyet kan endre arbeidsmetode og sikre bedre resultat

Dagens situasjon

- Bruk av separat regneark
- Avhengig av riktig underlag (areal)
- Tidligfase
- Tidkrevende overføring av data for alle rom. Oppdateringer også tidkrevende
- Manuell intern kvalitetskontroll

Ønsket endring

- Alt i modell – fra 3D til 4D prosjektering!
- Riktig underlag direkte fra modell
– raskt og eliminerer feil
- Oppdateringer av alle rom med noen tastetrykk – også senere i prosessen
- Bevissthet om valg av luftmengder og spjeld
- Dokumentert kvalitetskontroll til Byggherre

Hva skal verktøyet gjøre?

- Kvalitetssikring – riktig underlag, riktige luftmengder, spjeldvalg =>kontroll at anlegget er dimensjonert for å kunne regulere riktig
- Forbedret utgave av excelark-beregninger (gjenkjennbar)
- Økt bevissthet om valgte luftmengder, og da spesielt V_{min}
- Med BEST VENT anbefalinger basert på forskning, som CO₂, V_{min} , partikler e.l.
- Kjølebehovsberegninger holdes utenfor
- Bruke data fra modellen direkte som underlag for beregninger av luftmengder

Excel – mer avansert

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following structure:

- Formulas:** The formula bar shows $=IF(SUM(K19:L19)>M19;SUM(K19:L19);M19)$.
- Tables:**
 - Luftmengde varlig beregning:** Columns for person, CO2, and various process parameters.
 - DEST VENT alternativer:** Columns for different ventilation alternatives.
 - Valgt verdi ributt:** Columns for selected values and costs.
 - Valgt verdi arettok:** Columns for selected values and costs.
- Data Rows:** Rows 19-27 contain numerical data for different scenarios.
- Summary:** Row 28 contains a 'SUM' row for the data.
- Footer:** A note at the bottom reads 'Best vent alternativ: co2 pers v min 2,5 andre for V max V min'.

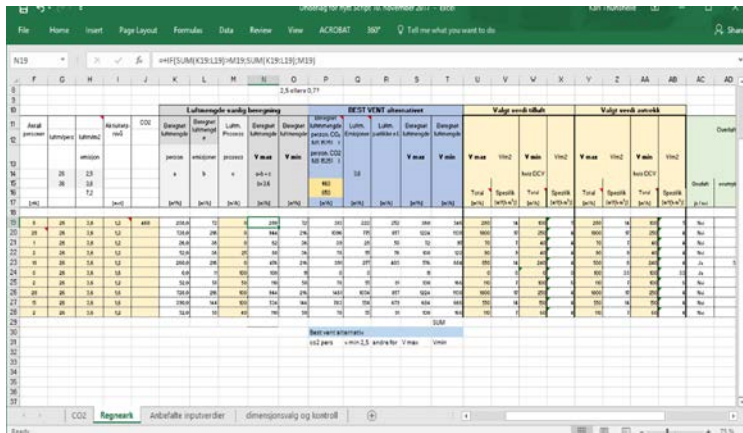
- Videreutvikling av eksisterende regneark til mer avanserte beregninger
- Underlag for prosessflyt og programmering i Dynamo
- Visualisert i Revit's versjon av "excel-tabeller". Disse kan ikke beregne direkte, man må kjøre et script.

Hvorfor direkte i modell (Revit)?

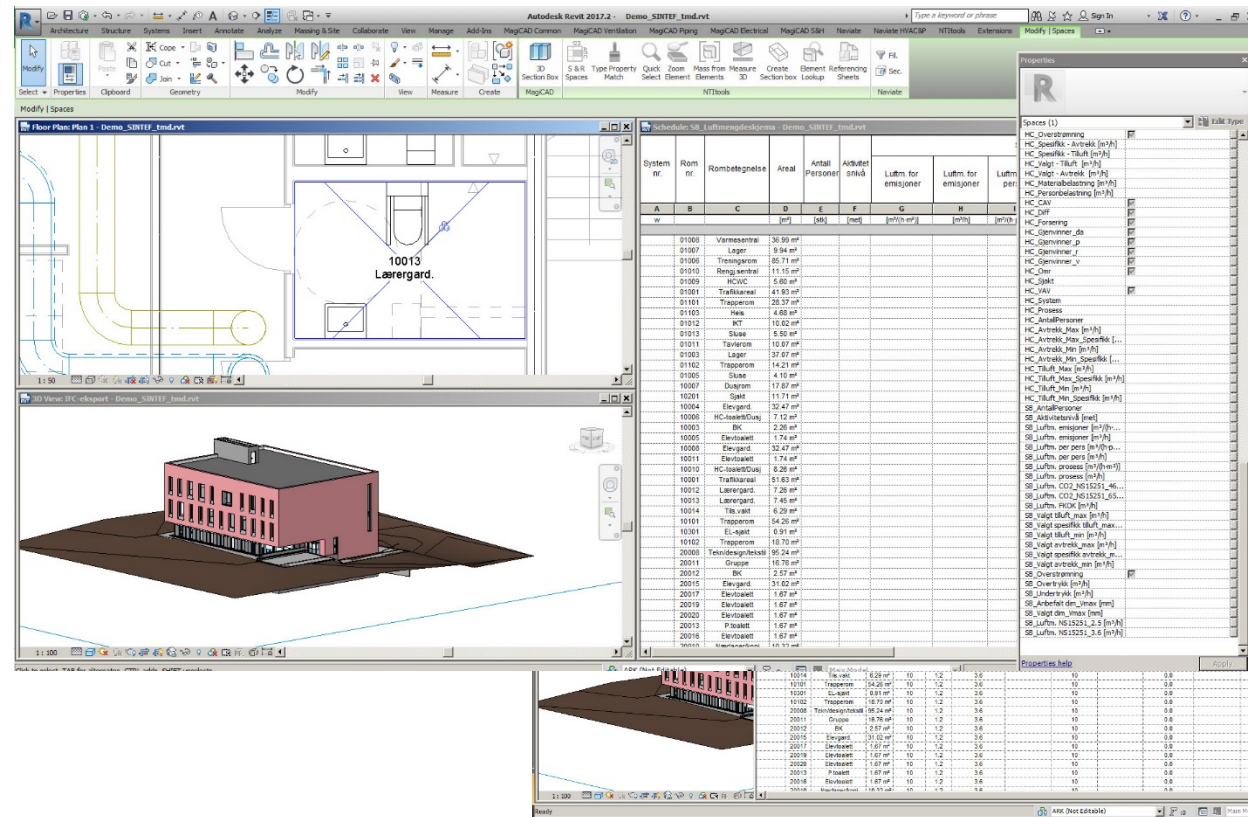
- Alt på ett sted – god oversikt og dokumentasjon
- God og direkte samhandling – bedre kvalitet
- Alltid oppdatert i forhold til riktige arealer
- **SPARER TID!!!**
 - Beregninger av luftmengder kan gjøres direkte ved noen tastetrykk – mer tid til selve vurderingene
 - Trenger ikke manuell endring i forhold til oppdateringer av tegningsunderlag - kjør tastetrykk på nytt
 - Returnerer valgte luftmengder tilbake til tegninger "liste over egenskaper for rommet" (properties)

Fra dagens excel til modell

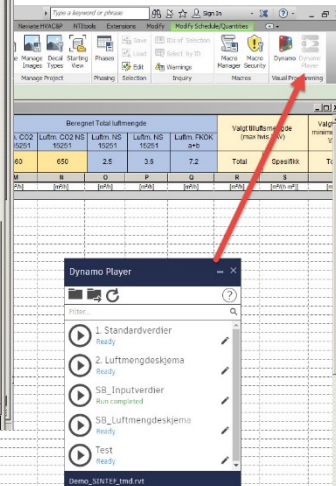
Dagens Excel



Revit



.. og Dynamo



Beregning av luftmengder direkte ut fra romlister med areal

The screenshot displays the Autodesk Revit 2017.2 interface with several views open:

- Top View:** Shows the Revit ribbon and various toolbars.
- Left View:** A floor plan view of a building layout.
- Middle View:** A 3D perspective view of a building model.
- Right View:** A detailed data table for air volume calculations.

The data table, titled "Schedule: SB_Luftmengdeskjema - Demo_SINTEF_tmd.rvt", contains the following columns and data:

System nr.	Rom nr.	Rombelegnings	Areal	Antall Personer	Aktivitet snivå	Spesifikke krav										Beregnet Total luftmengde					Valgt tilfyllingsmengde (max hvis VAV)	Valgt minime V.
						Luftm for emisjoner	Luftm for emisjoner	Luftm per person	Luftm per person	Luftm prosess	Luftm prosess	Luftm CO2 NS 15251	Luftm CO2 NS 15251	Luftm NS 15251	Luftm NS 15251	Luftm FKOK a+b	Total	Spesifikk	Tc			
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T			
w			[m²]	[stk]	[met]	[m³/h.m²]	[m³/h]	[m³/h.pers.]	[m³/h]	[m³/h.m²]	[m³/h]	[m³/h]	[m³/h]	[m³/h]	[m³/h]	[m³/h]	[m³/h]	[m³/h]	[m³/h]			
01008	Varmesentral		36.99	10	1.2	3.6	133.2	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	345.2	493.2	513.3	0.0	0.0				
01007	Lager		9.94	10	1.2	3.6	35.8	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	277.0	396.8	323.6	0.0	0.0				
01006	Treningsrom		85.71	10	1.2	3.6	308.6	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	468.0	668.6	869.1	0.0	0.0				
01010	Rengsentral		11.15	10	1.2	3.6	40.1	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	280.1	400.1	332.3	0.0	0.0				
01009	HCVC		5.60	10	1.2	3.6	20.2	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	286.1	380.2	292.3	0.0	0.0				
01001	Trafikaleal		41.93	10	1.2	3.6	151.0	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	387.7	511.0	553.9	0.0	0.0				
01101	Trapperom		28.37	10	1.2	3.6	102.1	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
01103	Hes		4.68	10	1.2	3.6	16.8	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
01012	KT		10.02	10	1.2	3.6	36.1	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
01013	Sluse		5.50	10	1.2	3.6	19.8	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
01011	Tavelrom		10.07	10	1.2	3.6	36.3	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
01003	Lager		37.07	10	1.2	3.6	133.4	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
01102	Trapperom		14.21	10	1.2	3.6	51.2	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
01005	Sluse		4.10	10	1.2	3.6	14.8	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
01013	Sluse		5.50	10	1.2	3.6	19.8	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
10201	Sjakt		11.71	10	1.2	3.6	42.2	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
10004	Elevgard		32.47	10	1.2	3.6	116.9	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
10006	HC-toalett/Dusj		7.12	10	1.2	3.6	25.6	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
10003	BK		2.26	10	1.2	3.6	8.1	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
10005	Elevbalett		1.74	10	1.2	3.6	6.3	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
10008	Elevgard		32.47	10	1.2	3.6	116.9	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
10011	Elevbalett		1.74	10	1.2	3.6	6.3	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
10010	HC-toalett/Dusj		6.26	10	1.2	3.6	29.7	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
10001	Trafikaleal		51.63	10	1.2	3.6	185.9	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
10012	Lerergard		7.26	10	1.2	3.6	26.1	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
10013	Lerergard		7.45	10	1.2	3.6	26.8	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
10014	Tils.vakt		6.29	10	1.2	3.6	22.6	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
10101	Trapperom		54.26	10	1.2	3.6	195.3	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
10301	El-sjakt		0.91	10	1.2	3.6	3.3	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
10102	Trapperom		16.70	10	1.2	3.6	67.3	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
20008	Tein/design/teksi		95.24	10	1.2	3.6	342.9	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
20011	Gruppe		16.76	10	1.2	3.6	60.3	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
20012	BK		2.27	10	1.2	3.6	9.3	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
20015	Elevgard		31.02	10	1.2	3.6	111.7	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	330.2	471.7	476.3	0.0	0.0				
20017	Elevbalett		1.67	10	1.2	3.6	6.0	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	256.2	366.0	264.0	0.0	0.0				
20019	Elevbalett		1.67	10	1.2	3.6	6.0	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	256.2	366.0	264.0	0.0	0.0				
20020	Elevbalett		1.67	10	1.2	3.6	6.0	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	256.2	366.0	264.0	0.0	0.0				
20013	P-toalett		1.67	10	1.2	3.6	6.0	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	256.2	366.0	264.0	0.0	0.0				
20016	Elevbalett		1.67	10	1.2	3.6	6.0	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	256.2	366.0	264.0	0.0	0.0				
20010	Wc/toalett		11.15	10	1.2	3.6	37.1	10	100	0.0	0.0	391.3	276.9	276.9	397.1	376.3	0.0	0.0				

Valgte luftmengder tilbake til "properties" og tekst på tegning

The screenshot displays the Autodesk Revit 2017.2 interface with several panels open:

- Properties Panel:** Shows a list of parameters for the selected room. A red arrow points to the parameter 'Valgt tilfyllingsmengde (max hvis VAV)'.
- Schedules Panel:** Shows a table of room data. A red arrow points to the value '100' in the 'Valgt tilfyllingsmengde (max hvis VAV)' column.
- 3D View (3D - tmd):** Shows a floor plan drawing with a room labeled '10013 Læringgard.' and a red arrow pointing to a text annotation '100m3/h'.

System nr.	Rom nr.	Rombetegnelse	Areal	Antall Personer	Aktivitet stiv	Luftm for emjasoner	Luftm for emjasoner	Luftm pers
A	B	C	D	E	F	G	H	I
01008		Varmestral	36.99 m ²	10	1.2	3.6	133.2	10
01007		Lager	9.94 m ²	10	1.2	3.6	35.6	10
01006		Trappetrom	80.71 m ²	10	1.2	3.6	288.6	10
01010		Reng sentral	11.15 m ²	10	1.2	3.6	40.1	10
01009		KVCVC	3.00 m ²	10	1.2	3.6	20.2	10
01001		Trikkareal	41.93 m ²	10	1.2	3.6	151.0	10
01001		Trappetrom	28.37 m ²	10	1.2	3.6	102.1	10
01103		Ises	4.68 m ²	10	1.2	3.6	16.8	10
01012		HT	90.02 m ²	10	1.2	3.6	361.1	10
01013		Skive	5.50 m ²	10	1.2	3.6	19.8	10
01011		Tavelose	50.97 m ²	10	1.2	3.6	366.3	10
01003		Lager	37.87 m ²	10	1.2	3.6	133.4	10
01102		Trappetrom	14.21 m ²	10	1.2	3.6	51.2	10
01005		Skive	4.10 m ²	10	1.2	3.6	14.8	10
10007		Duipom	17.87 m ²	10	1.2	3.6	64.3	10
10001		Spill	11.71 m ²	10	1.2	3.6	42.2	10
10004		Elevgald	32.47 m ²	10	1.2	3.6	116.9	10
10006		HC-Ises/Du	7.12 m ²	10	1.2	3.6	25.6	10
10003		BK	2.26 m ²	10	1.2	3.6	8.1	10
10005		Elevkast	1.74 m ²	10	1.2	3.6	6.3	10
10008		Elevgald	32.47 m ²	10	1.2	3.6	116.9	10
10011		Elevkast	1.74 m ²	10	1.2	3.6	6.3	10
10010		HC-Ises/Du	6.28 m ²	10	1.2	3.6	22.7	10
10011		Trikkareal	51.03 m ²	10	1.2	3.6	185.9	10
10012		Læringgard	7.26 m ²	10	1.2	3.6	26.1	10
10013		Læringgard	7.45 m ²	10	1.2	3.6	26.8	10
10014		Til vest	6.29 m ²	10	1.2	3.6	22.6	10
10101		Trappetrom	64.26 m ²	10	1.2	3.6	196.3	10
10001		El-spill	0.91 m ²	10	1.2	3.6	3.3	10
10102		Trappetrom	18.70 m ²	10	1.2	3.6	67.3	10
20008		Tekstingehesid	69.24 m ²	10	1.2	3.6	242.9	10
20011		Gruppe	56.76 m ²	10	1.2	3.6	60.3	10
20012		BK	2.57 m ²	10	1.2	3.6	9.3	10
20016		Elevgald	31.02 m ²	10	1.2	3.6	111.7	10
20017		Elevkast	1.07 m ²	10	1.2	3.6	6.0	10
20019		Elevkast	1.07 m ²	10	1.2	3.6	6.0	10
20020		Elevkast	1.07 m ²	10	1.2	3.6	6.0	10
20013		Fikostet	1.07 m ²	10	1.2	3.6	6.0	10
20016		Elevkast	1.07 m ²	10	1.2	3.6	6.0	10
20014		Elevkast	1.07 m ²	10	1.2	3.6	6.0	10

Kontroll av dimensjon og spjeldvalg

The screenshot displays a software interface for duct system design. On the left, a 3D model shows a network of ducts and fans. On the right, an Excel spreadsheet titled 'Underlag for nytt Script 10. november 2017 - Excel' contains a data table. The table has columns for room numbers (romnr.), maximum velocity (Vmax), status (OK?), minimum velocity (Vmin), status (OK?), selected maximum velocity (Valgt maks kanal-hastighet), recommended dimension (anbefalt dim mm), selected dimension (valgt dim), minimum air velocity (min lufthast for spjeld), maximum velocity (Vmax), status (OK?), minimum velocity (Vmin), status (OK?), selected maximum velocity (Valgt maks kanal-hastighet), recommended dimension (anbefalt dim), selected dimension (valgt dim), and minimum air velocity (min lufthast). The spreadsheet also includes a 'Kontrollregning' section with values 2,5, 32101910,8, 3,6, and 0,2.

romnr.	Vmax	OK?	Vmin	OK?	Valgt maks kanal-hastighet [m/s]	anbefalt dim mm	valgt dim	min lufthast for spjeld	Vmax	OK?	Vmin	OK?	Valgt maks kanal-hastighet [m/s]	anbefalt dim	valgt dim	min lufthast
4	280	ok	100	ok	5,0	140,8	200	0,9	280	ok	100	ok	5,0	140,8	200	0,9
6	1000	ok	250	ok	5,0	266,0	315	0,6	1000	ok	250	ok	5,0	266,0	315	0,6
7	70	ok	40	ok	5,0	70,4	315	0,9	70	ok	40	ok	5,0	70,4	315	0,9
8	90	ok	40	ok	5,0	79,8	200	0,9	90	ok	40	ok	5,0	79,8	200	0,9
9	850	velg ny dim	240	ok	5,0	245,3	200	0,9	500	ok	240	ok	5,0	188,1	200	0,9
10	0	#VALUE!	0	#DIV/0!	5,0	0,0	-	-	100	#VALUE!	100	ok	5,0	84,1	-	0,9
11	110	ok	100	ok	5,0	88,2	125	-	110	ok	100	ok	5,0	88,2	125	0,9
12	1000	velg ny dim	250	ok	5,0	266,0	250	-	1000	velg ny di	250	ok	5,0	266,0	250	0,9
13	550	ok	150	ok	5,0	197,3	200	-	550	ok	150	ok	5,0	197,3	200	0,9
14	110	ok	60	velg ny di	5,0	88,2	125	3,5	110	ok	60	ok	5,0	88,2	125	0,9
16		2,5														
17		32101910,8														
18		3,6														
19		0,2														

Kontrollregning

Kjører demo

The screenshot displays the Autodesk Revit 2017.2 interface. The top ribbon includes tabs for Architecture, Structure, Systems, Detail, Analysis, Massing & Site, Collaboration, View, Manage, Add-In, and various CAD and BIM tools. The main workspace is divided into three panes:

- Top Left:** A 2D floor plan view of a building, with a room labeled "10013 Læringgard".
- Bottom Left:** A 3D perspective view of the building model.
- Right:** A table titled "Substitusjon Luftkomplekserne - Demo_SINTEF_Ind.nt" listing room data. The table has columns for System nr, Rom nr, Romtegningsnavn, Areaal, Antall Personer, Antall stoler, Luftm. for ansatte, Luftm. for ansatte, and Luftm. per.

System nr	Rom nr	Romtegningsnavn	Areaal	Antall Personer	Antall stoler	Luftm. for ansatte	Luftm. for ansatte	Luftm. per
A	B	C	D	E	F	G	H	I
m	m		m ²			m ³ /m ²	m ³ /m ²	m ³ /m ²
1006		Vannveidling	36,39 m ²					
1007		Lager	0,54 m ²					
1008		Trompegang	25,71 m ²					
1009		Rang vegger	11,15 m ²					
1009		120WC	2,68 m ²					
1001		Trafikkhall	41,92 m ²					
1010		Trappetrom	20,37 m ²					
1010		Heis	4,68 m ²					
1012		Bl	10,02 m ²					
1012		Stue	8,58 m ²					
1011		Trompegang	10,27 m ²					
1002		Lager	27,27 m ²					
10102		Trappetrom	16,21 m ²					
1005		Stue	4,18 m ²					
1007		Dejare	17,07 m ²					
1001		Spill	11,71 m ²					
1004		Hvost	21,51 m ²					
1008		120WC/Toilet	1,12 m ²					
1003		Bl	0,28 m ²					
1005		Skorstad	1,74 m ²					
1005		Skorstad	22,47 m ²					
1004		Skorstad	1,74 m ²					
1003		120WC/Toilet	0,25 m ²					
1005		Trafikkhall	51,52 m ²					
1013		Læringgard	1,28 m ²					
1012		Læringgard	1,45 m ²					
1014		Heis	8,25 m ²					
1010		Trappetrom	16,28 m ²					
1001		Stue	0,51 m ²					
10102		Trappetrom	16,70 m ²					
2008		Teknisksignalell	25,24 m ²					
2001		Gruppe	16,70 m ²					
2010		Bl	2,52 m ²					
2015		Hvost	21,10 m ²					
2017		Skorstad	1,82 m ²					
2018		Skorstad	1,82 m ²					
2020		Skorstad	1,82 m ²					
2013		Tilbuds	1,82 m ²					
2016		Skorstad	1,82 m ²					
2014		Skorstad	1,82 m ²					

Mer om "BEST VENT- anbefalingene"

- Beregning av CO2
 - ut fra kvalitetskriterier, aktivitetsnivå og type brukere
- Bruk av kategorier rom/bygning
- Anbefalinger for Vmin basert på forsøksresultater
- Alternativ beregning av luftmengder
- Dimensjonering kontra drift

Videre plan

- Vi sender ut excel-fil, video og arbeidsflyt til WP3 arbeidsgruppen i november
- Muligheter for kommentarer og innspill fram til evalueringsmøte
- Evalueringsmøte 11. januar
- Videreutvikling av regneark og funksjoner
- Se nærmere på anbefalinger og evt driftssituasjon
- Forberede å legge ut resultat (regneark, video, script) på webside



Teknologi for et bedre samfunn